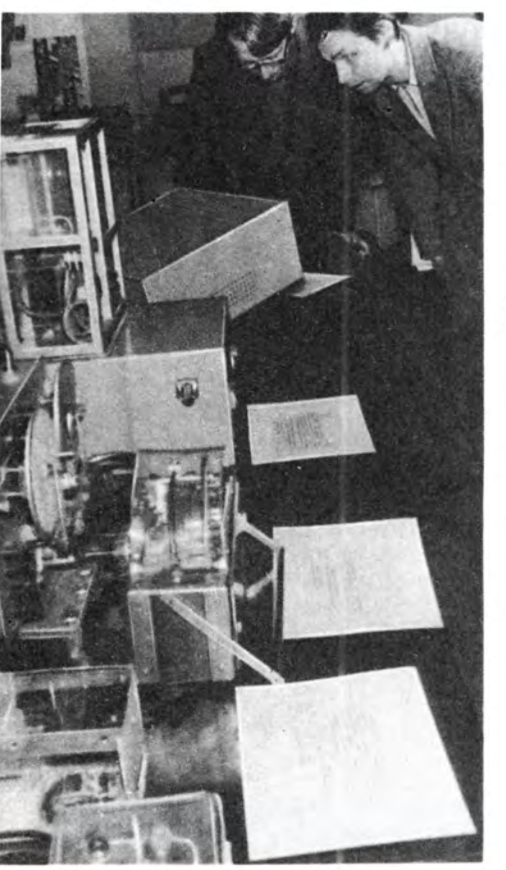


РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ





НА 26-й ВСЕСОЮЗНОЙ ВЫСТАВКЕ ТВОРЧЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОНСТРУКТОРОВ ДОСААФ

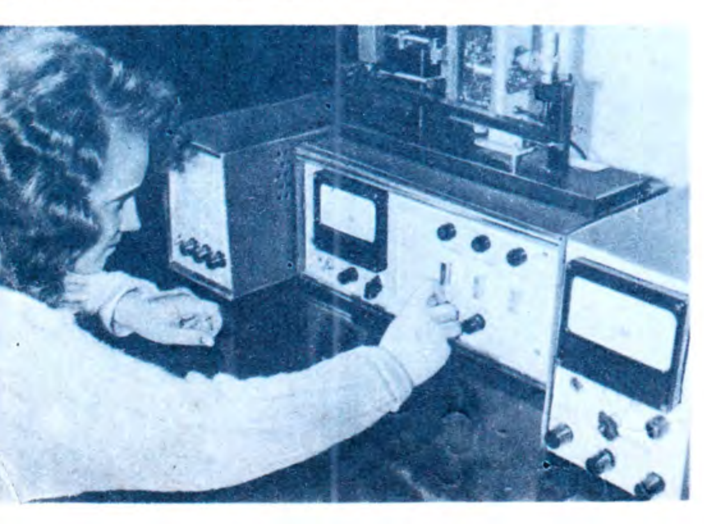
Стало традицией раз в два года предоставлять залы Политехнического музея в распоряжение радиолюбителей. Здесь демонстрируются лучшие из лучших работ, созданных в «народной лаборатории». Сотни конструкций, представляющие самые различные направления современной радиоэлектроники, показали радиолюбители-конструкторы в этом году.

Снимки, помещенные на этой странице, сделаны нашим фотокорреспондентом В. Куликовым во время работы Всесоюзной радиовыставки.

Вверху — зал, где демонстрировалась спортивная техника; слева — стенд с приборами для народного хозяйства; справа — самый «шумный отдел» выставки — отдел звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры.

Внизу, справа — юные посетители с интересом знакомятся в отделе детского творчества с радиоигрушками, собранными руками самых молодых участников; на фото слева — прибор контроля и управления процессом обработки деталей на шлифовальном станке (авторы — В. Иванов, А. Удачин, А. Власов и Н. Жариков).







В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. На 26-й Всесоюзной радиовыставке заслуженной популярностью пользовались трансиверы, созданные Владасом Жалнераускасом (UP2NV) и Юрием Штундером (UW4II). На снимке — слева направо: О. Лаурашвили (UF6FBC) беседует с Ю. Штундером и В. Жалнераускасом.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

9 • СЕНТЯБРЬ • 1973

Издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

В ТВОРЧЕСКОМ ПОИСКЕ

В течение двух недель в Москве, в залах Политехнического музея демонстрировались экспонаты 26-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Каждая очередная выставка, вбирая лучшее, что создано руками радиолюбителей, подводит итог работы радиоклубов и радиокружков, творческих групп и отдельных энтузиастов радиотехники и намечает пути дальнейшего развития радиолюбительского конструирования в нашей стране.

Подготовка к 26-й радиовыставке, предшествовавшие ей смотры радиолюбительского творчества на местах проходили в канун празднования золотого юбилея образования СССР. И сама Всесоюзная выставка была посвящена этому большому празднику советских людей. Она отразила патриотическое стремление радиолюбителей ДОСААФ внести свой вклад во всенародную борьбу за претворение в жизнь исторических решений XXIV съезда партии, показала их активное участие во всесоюзном социалистическом соревновании за успешное выполнение и перевыполнение заданий девятого пятилетнего плана и его третьего, решающего года.

Вот лишь несколько цифр, свидетельствующих о значимости творчества радиолюбителей. 1620 заводов, конструкторских и других организаций запросили описания экспонатов, которые демонстрировались на прошлой 25-й радиовыставке. На выставке 1973 года 30% экспонатов представляют собой устройства, предназначенные для использования в различных отраслях народного хозяйства, причем многие из них уже внедрены в производство, научные лаборатории, медицинские учреждения, транспорт, связь, коммунальное хозяйство. На разработку этой аппаратуры, если бы она создавалась в НИИ и конструкторских бюро, пришлось бы затратить около миллиона рублей.

Еще одна цифра. Только по тем экспонатам выставки, по которым представлены соответствующие расчеты от внедривших их организаций, экономическая эффективность составляет примерно 300 тыс. рублей.

В отделах выставки, где были представлены установки, предназначенные для использования в промышленности, науке и технике, медицине, сельском хозяйстве, строительстве и коммунальном хозяйстве, демонстрировалось около 210 экспонатов. Широк диапазон интересов радиолюбителей. Назовем для примера лишь некоторые из экспонатов.

Водителям автомобилей, совершающим дальние рейсы, хорошо известно состояние, когда спокойная обстановка на трассе, монотонное гудение двигателя и однообразный пейзаж действуют усыпляюще. Сколько требуется напряжения, чтобы стряхнуть с себя сонливость. Но иногда все же сон берет верх, и последствия оказываются весьма печальными. Как помочь шоферу? Об этом задумался радиолюбитель В. Г. Бахирев. И вот перед нами созданный им прибор, который включает звуковую сигнализацию при засыпании водителя. Устройство подает также сигнал при аварийных состояниях температуры воды и давления масла, включенном указателе поворотов и затянутом тормозе. Думается, что многие водители скажут конструктору спасибо за этот прибор.

Буквально с первых минут открытия выставки ее посетители собирались у автомата для разбраковки полупроводниковых диодов, с интересом наблюдая за его работой. Диоды, подхваченные магнитным полем, устремлялись к приемнику, где осуществлялась их проверка по принципу «годен — брак». Автомат, мгновенно определив качество диода, отбрасывал исправные в один лоток, а негодные — в другой. Производительность этой установки, разработанной херсонскими радиолюбителями Е. П. Хархардиным и В. М. Масловым, составляет 10 000 диодов в час, то есть на проверку каждого диода затрачивается менее 0,4 секунды. Автомат уже внедрен на одном из предприятий и дает весьма ощутимый экономический эффект. Вполне заслуженно этот экспонат был отмечен главным призом.

Радиолюбитель-конструктор А. Г. Хапичев из Куйбышева представил приборы, предназначенные для стимуляции головного мозга и диагностики некоторых его поражений. Учи-

тывая большую ценность разработок Хапичева, жюри наградило его специальным призом Министерства здравоохранения СССР.

Около одного из экспонатов знакомимся с Владиславом Юрьевичем Истоминым — неоднократным участником радиолюбительских выставок. Он вместе с группой таких же энтузиастов-радиолюбителей и коллег по работе В. В. Матвеевым, А. П. Каменциком и С. Е. Косяком представил двухканальную лазерную линию связи. Владислав Юрьевич с увлечением рассказывает о путях дальнейшего совершенствования установки, перспективах ее применения, опытной проверки в полевых условиях.

— Здесь, на выставке,— говорит он,— из 10 экспонатов, прибывших из Латвии, восемь созданы радиолюбителями организации, где я работаю. Более пяти лет наши радиолюбители активно участвуют в республиканских и всесоюзных выставках, пропагандируют достижения современной радиотехники. У нас много неутомимых энтузиастов радиолюбительского творчества, четыре мастера-радиоконструктора, несколько десятков перворазрядников. В организации хорошо понимают важность радиолюбительства, оказывают поддержку и помощь в наших начинаниях.

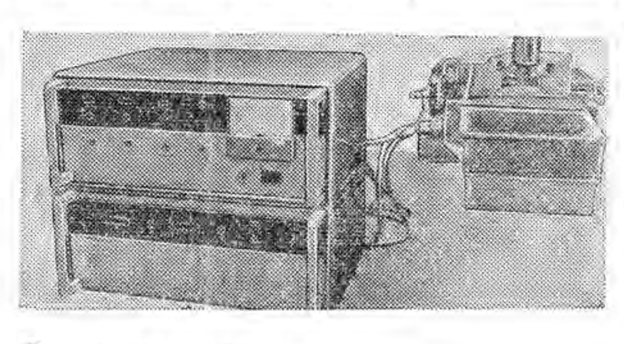
Рассказ В. Ю. Истомина и радовал, и наводил на размышления. Разве мало в столице Латвии, да и не только в ней, заводов, конструкторских организаций, учебных заведений, где радиолюбительское творчество могло бы также активно заговорить о себе. Нужно только повернуться лицом к радиолюбителям, оказать им хотя бы минимальную помощь, и можно не сомневаться, что любители сторицей отплатят за это, принесут существенную пользу народному хозяйству, своему же предприятию, организациям оборонного Общества.

На нынешней выставке демонстрировалось 694 экспоната; их прислали радиоклубы 12 республик, Москвы и Ленинграда. И хотя экспонатов было значительно больше, чем на предыдущей выставке — на 116 (на 20%) — все же с сожалением приходится отмечать, что 65% радиоклубов не приняли участие в этом всесоюзном смотре радиолюбительского творчества, в том числе не было ни одного экспоната из Азербайджана, Эстонии и Туркмении.

Резервы для дальнейшего развития радиолюбительской деятельности у нас огромные. К сожалению, они еще во многих местах не используются и нередко из-за нежелания руководителей, в том числе и организаций ДОСААФ, взять на себя «дополнительную» нагрузку или просто вследствие их пассивности.

На III пленуме ЦК ДОСААФ СССР шел большой разговор о состоянии и мерах дальнейшего развития и совершенствования военно-технических видов спорта, к числу которых относится и радиоспорт. Достичь высоких результатов в радиоспорте возможно лишь при наличии соответствующей техники, отвечающей современным требованиям, и высокой спортивной и технической подготовке самих радиоспортсменов. 26-я радиовыставка показала, что в ряде клубов этим вопросам уделяется много внимания, ведется серьезная работа по созданию спортивной, тренировочной и учебной аппаратуры и не только для подготовки радиоспортсменов. На выставке демонстрировалось немало интересной радиоэлектронной аппаратуры для оснащения учебных организаций ДОСААФ, для учебно-тренировочных целей, спортивной аппаратуры. В этих отделах было представлено наибольшее число экспонатов — 325 (46,5%). С учетом того, что на Всесоюзную выставку направляются, как правило, наиболее значительные разработки, уже одно их количество свидетельствует о весомом вкладе радиоконструкторов в ту работу, которая проводится в организациях ДОСААФ по подготовке специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, и в развитие военно-технических видов спорта.

М. И. Антонюк (Киевский радиоклуб) создал адаптивный тренажер, с помощью которого автоматизируется процесс обучения работе, например, на телеграфном аппарате. Устройство автоматически регулирует скорость предъявления и структуру задания обучаемому в зависимости от количества допускаемых им ошибок. Применение тренажера значительно сокращает сроки обучения операторов.



Автомат разбраковки диодов по обратному току Е. П. Хорхордина и В. М. Маслова (главный приз)

Эта разработка была отмечена главным призом.

Жюри наградило также калужского радиолюбителя А. П. Папкова, который сконструировал тренажер «Гамма-6», предназначенный для тренировки радиотелеграфистов. Скорость работы установки может меняться от 30 до 250 знаков в минуту, она допускает подключение до 30 головных телефонов, в тренажере запрограммировано большое число текстов.

На выставке демонстрировались и другие установки для тренировки учащихся. Много выдумки проявляют конструкторы при создании учебно-наглядных пособий, способствующих углубленному изучению электро- и радиотехники.

Даже простое перечисление экспонатов этих отделов заняло бы много места. Поэтому приведем здесь лишь лаконичную оценку радиолюбителя из Свердловского областного радиоклуба В. И. Лапаева (UV9EM), которую он дал одному из экспонатов — клавиатурному датчику телеграфного кода с оперативной памятью (разработчики — ленинградцы В. И. Баландин, А. А. Семенов, В. М. Кондрашов, М. И. Катин, Г. Н. Халутин) для автоматизации работы радиооператора: «Очень «умный» прибор, с большими возможностями и прекрасно работает».

Многие коротковолновики и ультракоротковолновики, встречаясь в эфире, давно уже познакомились друг с другом, хотя далеко не всегда они имеют возможность обменяться рукопожатием в буквальном смысле этого слова. Выставка предоставила такую возможность тем, кто на ней побывал, а посетивших ее радиоспортсменов было немало. У стендов, где демонстрировалась КВ и УКВ спортивная аппаратура, шел оживленный обмен мнениями о схемных и конструктивных построениях аппаратуры, о путях ее совершенствования, о развитии радиоспорта в стране. Здесь можно было не только посмотреть аппаратуру, но и оценить качество работы трансиверов, познакомиться с техническими находками радиолюбителей — создателей передающей и приемной техники.

Пожалуй, в течение всех дней работы выставки трудно было подойти к трансиверу Владаса Жалнераускаса (Каунасский радиоклуб) и поговорить с его автором — радиолюбитель постоянно был окружен плотным кольцом посетителей, проявлявших живой интерес к приемо-передатчику, который, как лучший экспонат среди КВ аппаратуры, был отмечен призом имени Э. Т. Кренкеля.

Владас — радиолюбитель с большим стажем, начинал, как и многие, с приемников и телевизоров, но вот

В 1957 году пришло новое увлечение — короткие волны. «И оно захватило меня, думаю, на всю жизнь» — говорит Владас. Мастер спорта СССР В. Жалнераускас (UP2NV) неоднократно занимал призовые места на республиканских, всесоюзных и международных соревнованиях, одним из первых освоил SSB. Первый свой трансивер собрал в 1965 году, затем последовало несколько конструкций. В представленной сейчас разработке воплотилось все лучшее, что было продумано, опробовано, найдено за эти годы.

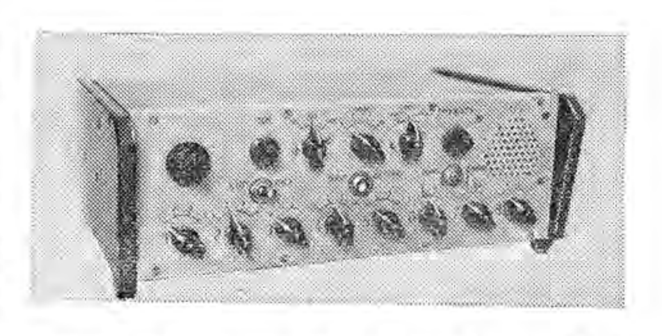
Непрерывно растут популярность «охоты на лис», мастерство «охотников», достигаемые в ходе соревнований результаты, совершенствуется применяемая техника. В Политехническом музее было выставлено много приемной аппаратуры для «охоты на лис» и среди них радиоприемник В. А. Калачева и Л. А. Шлиппера (Москва). Авторы его, введя в схему специальные устройства, сделали попытку определять расстояние до «лисы».

А. П. Папков (Калуга) и москвичи А. С. Фонарев и В. Б. Рыбкин сконструировали комплект спортивных автоматических передатчиков «Поиск», предназначенных для проведения «охоты на лис». Привлекали внимание также и приемники «охотника», собранные на интегральных схемах, неоднократного призера выставок учителя физики из села Черниево Ивано-Франковской области В. В. Присяжнюка.

К сожалению, нельзя было назвать «царством звуков» отделы, где экспонировалась звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура и электромузыкальные инструменты. Непродуманная организация демонстрации, одновременная работа, как правило с повышенной громкостью, нескольких установок мешали посетителям по достоинству оценить качество их звучания. А экспонаты здесь были, бесспорно, интересные, ряд установок превосходил по своим параметрам аналогичную промышленную аппаратуру. Это, например, стереофонический усилитель ленинградских радиолюбителей Г. Л. Левинзона и А. В. Логинова, высококачественные проигрыватели москвичей И. П. Сафонова и А. Д. Изосимова, комплекс для высококачественного воспроизведения стереофонических грамзаписей москвичей Ю. С. Красова и В. К. Черкунова и др.

На выставке демонстрировался стереофонический усилитель с проигрывателем чехословацкого Hi-Fi клуба СВАЗАРМ. Этой установке был присужден памятный приз журнала «Радио».

Слабое впечатление оставляли отделы, где демонстрировалась радио-



Тренажер азбуки Морзе «Гамма-6» А. П. Папкова (первый приз)



приемная и телевизионная аппаратура, как по числу экспонатов, так и по ставшим тривиальными схемным и конструктивным решениям. Невольно приходила мысль: может быть радиолюбители достигли всех возможных высот в этих областях техники, и она перестала быть благодатным полем для творчества? С подобной концепцией совершенно не согласны известные радиолюбители В. С. Хмарцев (Москва) и К. В. Васильев (Саратов). В разговоре со мной они называли такие актуальные и чрезвычайно интересные направления работ для радиолюбителей, как создание приемников с повышенной избирательностью, стереофонических приемников, «карманных» телевизоров высокого качества, видеомагнитофонов, передача на экран телевизора изображений с диапозитивов, использование интегральных схем, телевидение с медленной разверткой для учебных целей и многое, многое другое. Кстати, и Васильев, и Хмарцев стали призерами выставки, первый — за совершенно уникальную малогабаритную передающую телевизионную камеру, второй — за транзисторный стереофонический приемник высшего класса. Надо сказать, что оба эти радиолюбителя уже многие годы увлекаются радиоприемной и телевизионной техникой, не собираются ей изменять и всегда, создавая свои конструкции, находят свежие технические решения.

135 экспонатов было размещено на стендах отдела измерительной аппаратуры. Здесь демонстрировалось много сложных и весьма совершенных приборов; характерным направлением для радиолюбителей стало создание не отдельных приборов, а целых комплексов, измерительных лабораторий. Появились измерительные приборы с цифровым отсчетом, правда их еще очень мало, начали в конструкциях применяться интегральные схемы, но и это тоже пока первые шаги.

Как всегда, приятное впечатление оставлял отдел творчества юных радиолюбителей. Здесь было много забавных радиоигрушек. Были и сложные конструкции — приемники, радиостанции, приборы, даже такие устройства, как обучающие машины. Но мало демонстрировалось учебных пособий, которые можно было бы использовать на уроках физики, в технических кружках, для более углубленного изучения различных физических явлений, технических средств обучения, например, автоматических диапроекторов, синхронно работающих с магнитофонами, и т. п.

26-й всесоюзный смотр творчества радиолюбителей-конструкторов оборонного Общества финишировал, подведены итоги юбилейной выставки. 118 коллективов и отдельных конструкторов отмечено призами и дипломами. Впервые были присуждены все главные призы выставки. И члены жюри, и посетители отмечали заметный рост качества конструкций. О зрелости многих технических решений, заложенных в радиолюбительские разработки, убедительно говорят авторские свидетельства, которыми защищено около 40 экспонатов. В любительской аппаратуре получили «постоянную прописку» полупроводниковые приборы — транзисторы, тиристоры, диоды. Количество ламповой аппаратуры по сравнению с прошлой выставкой резко сократилось. Все это, безусловно, отрадные факты.

Но достигнутые радиолюбителями рубежи — это, конечно, далеко не предел, если вообще правомерно говорить о каком-либо пределе в радиолюбительском творчестве. Открываются новые заманчивые перспективы, связанные с применением интегральных схем и другой современной элементной базы, повышением надежности аппаратуры, с более глубоким освоением транзисторной техники, разработкой оригинальных схемных и конструктивных решений (нечего греха таить — на выставку все еще попадают экспонаты, в которые заложены технические решения 5—10-летней давности).

Благодатное поле деятельности у радиолюбителей-конструкторов — создание аппаратуры для оснащения учебного процесса в организациях оборонного Общества, для тренировочных целей, различной спортивной аппаратуры.

Радиолюбители всегда в пути. Творческий поиск продолжается.

А. ГОРОХОВСКИЙ

ШКОЛЬНЫЙ ЗВОНОК И ВНЕКЛАССНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Беседа с заместителем министра просвещения РСФСР Л. К. БАЛЯСНОЙ



Первого сентября прозвучал первый после летних каникул школьный звонок. Он возвестил о начале нового учебного года во всех школах нашей страны. Миллионы ребят сели за парты.

Но учебный и воспитательный процесс в наших школах не ограничивается уроками. В целях всестороннего развития способностей и склонностей учащихся, пробуждения интереса к труду, науке, технике, спорту и военному делу в нашей стране уделяется большое внимание внешкольному воспитанию. Ныне это положение закреплено силой закона. Недавно утвержденные Верховным Советом СССР Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о народном образовании рассматривают внешкольное воспитание как полноправную часть единой системы народного образования в СССР.

Накануне нового учебного года корреспондент журнала «Радио» Н. Ефимов встретился с заместителем министра просвещения РСФСР Любовью Кузьминичной Балясной и попросил ее ответить на несколько вопросов.

— Любовь Кузьминична, какое место во внеклассных занятиях школьников занимают радиолюбительство и радиоспорт? Какова их роль в воспитании подрастающего поколения?

— Мы, работники просвещения, придаем большое значение овладению школьниками радиотехническими знаниями. В наше время, когда радиоэлектроника проникла во все сферы жизни и деятельности человека, когда она во многом определяет научно-технический прогресс, знание ее основ и способов применения на производстве, в быту просто необходимо.

Я уже не говорю о том, как важно изучать радиоэлектронику допризывной и призывной молодежи, готовящейся к воинской службе. В военном деле радиоэлектроника применяется сейчас так широко, что без знания ее основ будущему воину никак не обойтись.

Вот почему и при изучении соответствующих разделов физики, и во время трудовых политехнических практикумов и факультативных занятий мы много внимания уделяем изучению радиотехники и электроники. Мы всемерно поощряем радиолюбительство, которое является важным средством познания «секретов» радиоэлектроники.

И еще одна весьма важная его сторона. В занятии КВ и УКВ спортом я вижу важное средство патриотического и интернационального воспитания. С помощью радио устанавливаются непосредственные контакты между юными гражданами, проживающими в различных республиках нашей страны, а также между советскими и зарубежными радиолюбителями. Такие связи помогают не только расширить познания в области географии, но и способствуют воспитанию ребят в духе дружбы народов, вызывают у советских школьников чувство гордости за принадлежность к нашей великой социалистической Родине.

— Каковы формы участия школьников в радиолюбительском конструировании и радиоспорте? Что делается для массового вовлечения молодежи в радиокружки и спортивные секции?

— Основной формой технического творчества школьников являются занятия в кружках, которые создаются в общеобразовательных школах и на станциях юных техников. В ряде школ, дворцов и домов пионеров открыты коллективные радиостанции, организованы команды по радиоспорту, созданы самодеятельные спортивно-технические клубы ДОСААФ.

Правда, радиокружков, радиостанций и радиоклубов у нас еще мало и они не могут пока охватить всех ребят, желающих заниматься любительским конструированием и радиоспортом. Нехватает руководителей кружков, мало у нас и радиотехники, недостаточно инициативы проявляют некоторые руководители школ и отделов народного образования. Но перспективы в этом деле хорошие.

Мы стремимся расширить подготовку руководителей внеклассной работы. В Свердловском, Владимирском и некоторых других педагогических институтах будущие учителя физики проходят специальный курс обучения, чтобы со знанием дела вести среди учащихся пропаганду радиотехнических знаний, руководить школьными радиокружками, обучать ребят скоростному приему и передаче радиограмм, проводить соревнования по «охоте на лис».

Практика показывает также, что в тех школах, где работают опытные педагоги и имеется хотя бы небольшая материально-техническая база,— радиолюбительская жизнь бьет ключом. Там и радиоконструирование, и радиоспорт всегда в почете.

Но для массового развития радиолюбительства школе нужно значительно большее количество общественных инструкторов. Некоторые комитеты и радиоклубы ДОСААФ выделяют их из числа опытных конструкторов и радиоспортсменов. В ряде мест стали готовить общественных инструкторов по радиоспорту из числа учащихся 7—8 классов.

Сейчас, после III пленума ЦК ДОСААФ СССР, принявшего важные решения о дальнейшем развитии военно-технических видов спорта, в том числе радиоспорта, в стране открываются новые возможности значительного расширения масштабов работы с юными радиолюбителями и радиоспортсменами.

В ноябре 1973 года мы предполагаем провести Всероссийскую научно-практическую конференцию, на которой обсудим проблему участия представителей общественности в воспитании школьников, в частности, в техническом обучении и развитии радиолюбительства. У нас есть примеры активного участия специалистов радиозаводов в шефской помощи школам по организации радиокружков, в обучении ребят профессиям, связанным с производством радиотехнической аппаратуры.

Мы призываем радиоспециалистов более активно включаться в работу со школьниками, чтобы прививать им любовь к радио, воспитывать из нынешних ребят достойную смену радиоинженерам и радиотехникам.

— Какое участие юные радиолюбители принимают в радиовыставках и соревнованиях по радиоспорту, организуемых органами народного образования и комитетами ДОСААФ?

— В последние годы мы систематически проводим выставки твор-

чества юных радиолюбителей-конструкторов. Школьники участвуют также в выставках, организуемых местными комитетами ДОСААФ, во Всесоюзных смотрах творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Например, на недавней, 26-й Всесоюзной радиовыставке, проходившей в мае этого года в Москве, техническое творчество школьников России было представлено довольно широко. Свои экспонаты демонстрировали юные радиолюбители из Калининградского Дома пионеров, станции юных техников Тейково Ивановской области, Ставропольской школы № 19, двух свердловских школ, Дома пионеров подмосковного города Ногинска и других внешкольных учреждений и школ Российской Федерации. Многие ребята были отмечены призами и дипломами выставки.

Однако участие школ и внешкольных учреждений в таких смотрах радиолюбительского творчества могло и должно быть значительно шире.

Здесь от руководителей школ, дворцов и домов пионеров, станций юных техников, комитетов ДОСААФ требуется проведение большой организаторской работы. Руководствуясь постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года, согласно которому министерствам и ведомствам разрешено безвозмездно передавать школам и организациям ДОСААФ излишнюю, неиспользуемую ими технику, они должны приложить максимум усилий для получения соответствующей аппаратуры.

Реально ли это? Да, реально. Наша Центральная станция юных техников, например, недавно получила от различных организаций Академии Наук СССР значительное количество радиоаппаратуры. Она смогла оснастить ею восемь внешкольных учреждений.

Теперь несколько слов о радиоспорте. В масштабе Российской Федерации мы проводим радиосоревнования раз в два года. Кроме того, юные радиолюбители принимают участие в состязаниях по различным видам радиоспорта, организуемых комитетами и радиоклубами ДОСААФ. Но здесь надо сделать существенное замечание. На таких состязаниях, как правило, не учитываются возрастные особенности юных спортсменов. А ведь у школьников и взрослых спортсменов неодинаковы ни уровень знаний и навыков, ни физическое развитие.

В нашей стране сложилась практика отдельного проведения соревнований среди взрослых и детей почти по всем видам спорта. На наш взгляд и соревнования по радиоспорту, как, впрочем, и другим военно-техническим видам спорта, для школьников должны проводиться отдельно, и судить их надо поручать судьям, изучившим педагогику. Такие состязания могут проводиться в форме хорошо зарекомендовавших себя школьных спартакиад, но по военно-техническим видам спорта.

В организации и проведении подобных соревнований среди школьников главную роль призваны играть соответствующие комитеты и клубы ДОСААФ, с которыми у школ и органов просвещения должны быть самые тесные деловые контакты. Радиолюбительство и радиоспорт в школах должны стать для них объектами постоянного внимания и заботы. Ведь именно здесь растет достойная смена радиолюбителям старшего поколения.

Руководителям радиолюбительства среди школьников мне хотелось бы рекомендовать не увлекаться лишь количественными показателями. Больше внимания нужно уделять серьезной и глубокой пропаганде знаний радиотехники и электроники. Мы, к сожалению, еще слабо развиваем у юных радиолюбителей вкус к справочной литературе, умение пользоваться опубликованными специальными материалами.

И еще одно пожелание. Не превращайте подготовку школьников к очередным соревнованиям и выставкам в самоцель. Работа школьных радиокружков должна носить ярко выраженную общественную полезность. Надо чтобы ребята делали наглядные пособия, радиофицировали школы, пионерские лагеря, на коллективных радиостанциях проводили радиосвязи. Это очень важно в воспитательных целях. Необходимо развивать у ребят чувство коллективизма, взаимопомощи, взаимовыручки, прививать им любовь к радио.

В заключение мне хочется сказать следующее. В постановлении Центрального Комитета нашей партии «О 50-летии Всесоюзной пионерской организации им. В. И. Ленина» сказано, что воспитание юных пионеров — гражданский и партийный долг каждого советского человека. Поэтому я хочу использовать предоставленную мне возможность и через журнал «Радио» обратиться ко всем, кому дорого дело воспитания наших детей:

Проявляйте максимум инициативы, предлагайте свои услуги для организации широкой сети радиокружков в школах, в домах и дворцах пионеров, в других внешкольных учреждениях, а также по месту жительства ребят.

Хочется надеяться, что многие работники предприятий радио- и электронной промышленности, учреждений связи, радиовещания, телевидения, наши радиолюбители откликнутся на этот призыв и помогут школе в развитии массового радиолюбительства.



В Красноярском краевом радиоклубе ДОСААФ. Идут занятия со школьниками по изучению телеграфной азбуки.
Фото А. Однокодкина

КАК МЫ ВОСПИТЫВАЕМ СПОРТСМЕНОВ-РАЗРЯДНИКОВ

А. АЛЕКСЕЕВ (UA1DG),
руководитель
радиоспортивного кружка



аш город благодаря своим дворцам, паркам, фонтанам пользуется всемирной известностью. Может быть поэтому моим юным друзьям так приятно представлять его в радиолюбительском эфире, работая на коллективной станции Дома пионеров и школьников.

«Здесь—Петродворец—UK1AAN»—этот позывной знают тысячи радиолюбителей СССР. Известен он и за рубежом. Уже 17 лет UK1AAN (ex UA1KAN) постоянно звучит на любительских диапазонах. На счету операторов коллективной радиостанции свыше 41 тысячи QSO с радиолюбителями более 250 стран и территорий мира.

Особенно приятно вспомнить наши QSO с RAEM, UPOL-6, UPOL-7, UA1KED, UA1KAE, с полярными станциями Канады, Швеции, Норвегии, США, Англии, Бельгии, Австралии, Новой Зеландии.

Есть у нас и такие интересные QSO. В 1970 году оператор нашей станции Лариса Дмитриева (UA1-169-98), дав общий вызов, услышала настойчиво зовущую нас станцию. Это была UA1KAE. Оказалось, что на ней радистом-оператором работал наш воспитанник Юрий Зеленцов (UA1GZ). Так, преодолев расстояние почти целого меридиана, в эфире встретились два кружковца. Юрий Зеленцов и в этом году снова работал в тех же широтах под личным позывным UA1GZ/M.

На нашей коллективной станции выросло много настоящих спортсменов. Среди них Юрий Зуев и Георгий Борода (UW1CG), которые ныне руководят коллективными любительскими станциями UK1AAG и UK1ABS; Елена Глухова (UA1ADM) — радиоинженер, бывшая чемпионка СССР по радиосвязи на ультракоротких волнах; Зинаида Алексеева (UA1MQ) — техник-технолог Петродворцового часового завода, кандидат в мастера спорта. Хорошими радистами-операторами зарекомендовали себя аспирант Александр Ивлиев (оператор UK1AAA), инженеры Виктор Апухтин (UW1CX) — член сборной команды Ленинграда, Анатолий Запольский (UA1DW), Юрий Никитин (UA1NE), Евгений Чумасов (UA1CT). Кстати, Е. Чумасов в прошлом году защитил кандидатскую диссертацию.

Как-то сама-собой сложилась традиция, что в наш коллектив приходили весьма талантливые ребята. Многие из них буквально через год — два становились спортсменами II и III разрядов, а на третий — успешно выполняли нормативы первого разряда. Особенно хочется отметить Алика Алексеева. Он трижды занимал призовые места на Всесоюзных соревнованиях по группе SWL. Гена Крюковский (UA1CE), Стасик Терентьев (UA1FW) также успешно выступали на различных соревнованиях. Олег Верховцев (ex UA1DR) в период обучения в кружке проявил себя способным конструктором, а ныне он — аспирант одного из вузов Ленинграда.

Для многих ребят занятия радиоспортом определили их профессию. 20 кружковцев стали дипломированными радиоинженерами, а более 10 — окончили техникумы, ПТУ и сейчас работают в электронной и радиопромышленности.

Тяга ребят к радиоспорту огромна. Недавно 25 наших кружковцев получили свои SWL позывные. Есть у нас и коллективный SWL позывной—UK1-169-92.

Мы отдаем себе отчет в том, что наши успехи были бы невозможны, если бы мы не получали, особенно на первых порах, поддержки и помощи со стороны ряда организаций. Ленинградский городской радиоклуб ДОСААФ, например, помог нам открыть коллективную станцию, выделил передатчик и приемник, которые мы потом модернизировали. Ряд учебных заведений и промышленных предприятий города передали нам списанную технику. На ее основе ребята строят теперь свою спортивную аппаратуру. Ленинградский городской комитет ДОСААФ помог в оборудовании радиокласса, выделив для этого ПУРК-24, телеграфные ключи и головные телефоны.

Забегая вперед, надо сказать, что эта помощь носит, как правило, эпизодический характер, в то время как интересы дальнейшего развития массового радиоспорта, на которое нацеливают нас решения III пленума ЦК ДОСААФ СССР, требуют более планомерного, централизованного снабжения радиоаппаратурой не только нашего, но и других самодеятельных клубов. Становится необходимостью промышленное производство приемников и передатчиков не только для «охоты на лис», но и для КВ и УКВ спорта. Необходимы также промышленные разработки современных трансиверов, трансиверных приставок к приемникам, производство простейших направленных антенн для радиолюбителей. Можно наладить выпуск наборов нужных деталей. Кстати сказать, в тридцатые годы в нашей стране такая форма обеспечения радиолюбителей уже практиковалась. К ней следует вернуться.

Не менее важным делом для массового развития радиоспорта явились бы специальные выпуски «Массовой радиобиблиотеки» для юных, в которых бы описывались простейшие конструкции.

И еще одна мысль беспокоит нас, воспитателей юных радиоспортсменов. Нам кажется, назрела необходимость создания более широкой сети радиоспортивных школ, которые ныне действуют лишь в некоторых городах страны. Как ни значительна и ни важна та работа, которую делают наши радиокружки, однако они не в состоянии решить всех проблем, которые ставит дальнейшее развитие радиоспорта по воспитанию талантливых ребят, их глубокому и всестороннему развитию. Специальные радиоспортивные школы, не в пример кружкам, имеют для этого большие возможности. Они смогут обзавестись всем необходимым оборудованием, пригласить в качестве педагогов высококвалифицированных радиоспортсменов с инженерной подготовкой.

Необходимо также обобщить опыт воспитания юных радиоспортсменов, накопленный в школьных радиокружках. Это будет серьезным подспорьем для многих педагогов.

Мне, много лет назад создавшему

радиоспортивный кружок, пришлось все начинать, как говорится, с нуля, проделать огромную работу, прежде чем был накоплен опыт, сложились определенные формы и методы подготовки радиоспортсменов-разрядников.

В нашем кружке создано несколько учебных групп по 15—16 ребят в каждой. Две из них занимаются по 6 часов в неделю, а четыре — по 4 часа. Из этих групп две занимаются второй и третий год, в одной готовятся радиосвязисты для пионерской патриотической игры «Зарница».

Из двух групп 1-го года занятий через 3—4 месяца выявляются способные к радиоспорту ребята. Уже в период зимних каникул 10—15 человек бывают вполне подготовлены к самостоятельной работе в качестве наблюдателей. Из них я создаю группу перспективных радистов-операторов. К концу учебного года эти ребята становятся операторами I и II юношеских спортивных разрядов. Те же, у кого дело освоения техники приема и передачи идет медленнее, попадают во вторую группу 1-го года занятий. Обычно к весенним каникулам и в этой группе вырастают спортсмены, которых можно допускать к самостоятельной работе в эфире.

В группы 1-го года занятий в сентябре я набираю по 30—40 семиклассников — со значительным превышением необходимого числа, так как часть из них через месяц покидает кружок. Иногда приходят ребята 5-х и 6-х классов. Их обучение идет медленнее, но наличие у них способностей заставляет создавать подготовительную группу. Как правило, из таких ребят постепенно созревают весьма перспективные радиоспортсмены.

В начальный период мы изучаем телеграфную азбуку при скорости передачи сигналов до 50—60 знаков в минуту. При обучении передаче на ключе ребята вначале по 20—30 минут передают только точки, отрабатывают нужный темп и тренируют кисть руки. Через 3—4 недели они начинают передавать буквы и цифры, состоящие из точек, потом — тире. К этому времени они уже четко улавливают звучание букв и цифр.

Двух занятий в неделю, которые мы проводим, конечно, мало. Для успеха дела ребята строят себе ламповые или транзисторные звуковые генераторы, я помогаю им раздобыть телеграфные ключи, чтобы они имели возможность дополнительно вести тренировки дома.

На втором году занятий кружковцы начинают тренироваться в скоростном приеме и передаче. В этот период возникают свои трудности. Во-первых, редко бывает так, что овладение скоростным приемом проходит гладко. Обычно у большинства ребят возникают своеобразные барьеры, они не могут преодолеть скорость в 80—90 знаков в минуту, которая требует быстрого запоминания и написания. Здесь обнаруживаются недочеты в обучении, сказываются пропуски занятий. Преодолеть такие барьеры можно. Для этого надо заставлять ребят больше слушать эфир, чтобы они научились схватывать кодовые фразы в их комплексном звучании, или включать магнитофон, давать ребятам скорость 100—110 знаков в минуту. И пусть они не всё примут или не все запишут. Это нестрашно. Важно, что они научатся слушать сигналы телеграфной азбуки, передаваемые с большой скоростью, и запоминать по 3—4 и 5 букв и цифр. Постепенно дело пойдет к лучшему и барьер будет преодолен.

Большую пользу в этот период дает овладение передачей на автоматическом ключе.

Работа на радиостанции — тоже важное подспорье в обучении ребят скоростному приему. Но четкость их действий по приему и передаче нужно постоянно контролировать, приучать ребят критически относиться к недостаткам в работе.

На третьем году занятий у ребят появляется желание обзавестись своей индивидуальной радиостанцией, получить право самостоятельно работать в эфире. Это они могут сделать только тогда, когда им будет обеспечена помощь педагога. Я, например, в этот период помогаю ребятам приобрести приемники, сделать передатчики, установить антенны и т. п.

Как видно из сказанного, у воспитателя юных радиоспортсменов много дел и забот. Работа его требует педагогического мастерства, настойчивости, такта, а главное — любви к подросткам и к радиоспорту, ради дальнейшего развития которого он трудится. Зато отрадно сознавать, что твои усилия, терпение, труд не пропадают даром.

Проходит время, и ты видишь, как из вчерашних мальчиков и девочек вырастают настоящие радиоспортсмены. Смотришь на них, и два чувства наполняют душу. Прежде всего, радуешься, чувствуешь себя по-настоящему счастливым, что радиоспорт получает хороших спортсменов. Но, вместе с тем, становится грустно. Улетают из «гнезда» твои птенцы, их ждут новая работа, учеба в институтах. Но посмотришь вокруг, а рядом — новое пополнение влюбленных в радио школьников. И тебе остается лишь одним пожелать доброго пути в большой спорт, а другим сказать: «Ребята — по местам: начинаем занятия!»

РАДИОСТАНЦИЯ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ

Есть на Сумщине, в Роменском районе, село Андреяшевка. Обычное село, каких множество на Украине — колхоз, контора «Заготзерно», РТС. Вот разве что школа... Да, школа здесь несколько выделяется среди обычных сельских построек — добротное двухэтажное здание из кирпича, просторные светлые классы, длинные коридоры. Это здание построено к 50-летию Великого Октября, сообщает надпись перед входом. Да еще несколько необычно выглядит хитросплетение антенн на крыше. Одного взгляда на эти антенны достаточно, чтобы понять — здесь обитают радиолюбители.

Радиокружок в школе существует с 1960 года, еще с тех времен, когда школа находилась в старом помещении. Начало кружок взял от обычного школьного радиоузла. Сейчас уже трудно вспомнить, то ли понадобилось исправить что-то в усилителе, то ли просто захотелось посмотреть «что там внутри» (извечное мальчишечье любопытство), только заболели хлопчики



На снимке: операторы радиостанции UK5AAD восьмиклассники Люда Калевич и Толя Рековец за работой.

радиотехникой. А тут и энтузиаст радиодела нашелся — учитель труда Владимир Прокофьевич Кушниренко, радиолюбитель-ультракоротковолновик. Сам увлеченный радиоспортом, он и ребят заразил романтикой дальних странствий по радиолюбительскому эфиру. И зазвучал позывной коллективной радиостанции сельской школы: «Внимание, всем, говорит UK5AAD». Правда, при этом перестал появляться в эфире личный позывной радиостанции Владимира Прокофьевича — RB5AAO, так как это его передатчик заработал в школе. Не так-то просто оснастить техникой любительскую радиостанцию на селе! Хорошо хоть приемник приличный удалось достать для школы.

С тех пор работают школьники почти каждый день. Составлено расписание дежурств, и если появилось прохождение, даже учителя идут иногда навстречу, отпуская дежурного оператора с урока.

Есть у ребят и свои достижения — уже проведено более 2,5 тысяч QSO, получены дипломы Р-10-Р, Р-100-О. В 1972 году радиостанция школы дважды занимала первые места по области в соревнованиях сельских ультракоротковолновиков и в соревнованиях юных радистов на приз журнала «Радио».

К. ИВАНСКИЙ

К 30-ЛЕТИЮ СЛАВНЫХ ПОБЕД

ГОВОРИТ

В сентябре теперь уже далекого 1943 года прогремела настоящая канонада праздничных салютов. 30 лет назад наши доблестные Вооруженные Силы, перейдя в решительное наступление, одержали крупные победы на фронтах Великой Отечественной войны. 2-го — освобождены Сумы; 8-го — город Сталино (Донецк); 16-го наши войска заняли Новороссийск; 17-го — знамя свободы взвилось над Брянском; 23-го — свободна Полтава; 25-го — древний Смоленск; 26-го — город Хотимск (началось освобождение Белоруссии); 29-го — враг изгнан из Кременчуга...

Конец сентября 1943 года был ознаменован решающими успехами Красной Армии в битве за Днепр и освобождением Донбасса.

Вместе с советскими воинами свой вклад в достижение победы над врагом внесли партизаны и подпольщики. Под руководством коммунистической партии они развернули массово-политическую работу среди населения оккупированных областей, разрушали коммуникации врага, наносили удары по вражеским войскам с тыла. Почти недоступным для фашистов оставался в течение всего времени оккупации Брянщины Дятьковский район — партизаны сумели сохранить в нем Советскую власть. В дни наступления наших войск партизаны Украины удерживали до подхода частей Красной Армии переправы через реки, освобождали отдельные населенные пункты.

Навечно останется в памяти народа героический подвиг комсомольцев-подпольщиков Краснодона. 13 сентября исполняется 30 лет со дня Указа Президиума Верховного Совета СССР «О присвоении звания Героя Советского Союза организаторам и руководителям подпольной комсомольской организации «Молодая гвардия».

Сегодня мы воздаем славу тем, кто в суровых боях отстоял честь, свободу и независимость нашей Родины. Мы склоняем голову перед памятью отдавших свою жизнь за Победу. И чтобы быть достойными их памяти, мы обязаны неустанно крепить оборонную мощь нашей страны, в любой момент быть готовыми встать на защиту социалистических завоеваний. А это значит, что организации ДОСААФ, на которые возложена задача подготовки идейно и физически закаленных воинов, владеющих современной боевой техникой, должны изо дня в день совершенствовать учебный процесс, улучшать воспитательную работу среди членов оборонного Общества, шире привлекать молодежь к занятиям военно-техническими видами спорта.

О том, какими делами встречают знаменательные даты сентября досаафовцы Донецка, Смоленска, Краснодона рассказывается в нашей подборке.

Яркой страницей вписан в героическую летопись Великой Отечественной войны подвиг юных подпольщиков шахтерского города Краснодона — членов организации «Молодая Гвардия». Всеми средствами боролись они против гитлеровских оккупантов. И одним из таких средств было радио. Они принимали сводки Совинформбюро и распространяли листовки, рождавшие в сердцах советских людей уверенность в победе над фашистскими захватчиками. Голос Москвы молодогвардейцы слушали на собранные своими руками приемники...

Подвиг краснодонских комсомольцев стал для советских юношей и девушек символом беззаветной преданности народу, безграничной любви к Родине. Они хранят и приумножают славные традиции героев. Эти традиции и в патриотических делах досаафовцев шахтерского края.

Сегодня наш рассказ о земляках молодогвардейцев — радиолюбителях Краснодона.

РАБОТАЛ НА ШАХТЕ ПАРЕНЬ...

С начальником Краснодонского спортивно-технического радиоклуба ДОСААФ Виктором Петровым мы сидим в одном из учебных классов у окна, из которого виден террикон.

— Моя родная шахта имени Сергея Тюленина,— задумчиво произносит Виктор.— Восемь лет проработал на ней электрослесарем.

Он каждый день спускался в забой. Следил, чтоб исправно работали шахтные подъемники, насосные станции, лебедки. Вечерами посещал школу рабочей молодежи. И хоть свободного времени почти не оставалось, Виктор занимался радиолюбительским конструированием.

Как пришло к нему это увлечение? Вероятнее всего «виноват» был одноклассник Леня Кирсанов. Пригласил как-то домой, показал сделанный своими руками приемник. С тех пор и стал Виктор радиолюбителем. Всерьез и на всю жизнь. А день и час, когда в эфире прозвучал позывной радиостанции RB5MCM, кропотливо собранной его руками, запомнился Виктору навсегда. На общий вызов откликнулся тогда первый корреспондент, потом второй, третий... Так началась жизнь в эфире.

Незаметно, исподтишка подкралась болезнь. С каждым днем она напоминала о себе все сильнее. Единственный выход — операция. Она была сложной и тяжелой. После операции — инвалидность. О работе в шахте не могло быть и речи. Выстоять, не потерять веру в себя помогло радиолюбительство.

Нужно ли удивляться, что Виктор Петров стал одним из инициаторов создания клуба радиолюбителей.

РОЖДЕНИЕ КЛУБА

Бескрайними дорогами эфира вместе с Виктором Петровым «путешествовали» рабочие Виталий Рыбаков и Михаил Астахов, инженер Виктор Статник, горный мастер Анатолий Афанасьев. Друзья по увлечению собирались друг у друга, но это, конечно, ни в коей мере не могло заменить центра, который бы объе-



В честь 30-летия освобождения Донбасса от фашистских захватчиков спортсмены-досаафовцы Донецка проводят целый ряд мероприятий. Начиная с 1 августа по городам и районам области проходила звездная эстафета. 8 сентября она финиширует в г. Донецке. 19 августа состоялись областные соревнования по радиосвязи на УКВ, посвященные памятной дате. В областном радиоклубе ДОСААФ организован уголок боевой славы под девизом «Они освобождали Донбасс». А в начале сентября радиоклуб проводит встречи курсантов и активистов-досаафовцев с участниками освобождения Донбасса, экскурсии по местам боевых действий Красной Армии.

На снимке: неоднократный участник областных, республиканских и всесоюзных соревнований, воспитанник Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ комсомолец Владимир Иванов на тренировке по передаче радиограмм.

КРАСНОДОН



В. Петров за работой на радиостанции UK5MAB.

динил всех радиолюбителей Краснодона.

Не вдруг и не сразу, но хлопоты энтузиастов увенчались успехом — дирекция городского Дома культуры имени «Молодой гвардии» выделила комнату. И хоть пустая комната — это еще не клуб, начало, и очень важное, было положено. Следующим этапом явилась постройка коллективной радиостанции. Ведь без нее нечего было и говорить о широкой популяризации радиоспорта в городе, воспитании молодых операторов. В 1961 году в эфире впервые прозвучал позывной станции Краснодонского радиоклуба ДОСААФ — UB5KUT (сейчас UK5MAB). Теперь все больше ребят приходили в маленькую комнатушку радиостанции, и вскоре там уже просто негде было повернуться.

Хорошее начинание начало шириться. Дирекция Дома культуры пошла навстречу энтузиастам — предоставила помещение для оборудования двух классов. Виктор Петров, возглавивший к тому времени клуб, и его друзья прекрасно понимали, что необходимо оборудовать классы, создать материальную базу.

Средства для этого помогли получить хозрасчетные курсы радиооператоров и радиотелемастеров. Анатолий Диков и Виталий Рыбаков стали преподавателями. Желающих приобрести радиоспециальности оказалось предостаточно. На взносы за обучение были приобретены телевизоры, приемники, измерительная аппаратура и многое другое. Теперь в клуб потянулись не только любители спорта. Ведь ребята, особенно допризывники, могли получить интересную специальность, которая пригодится им и в армии, и на «гражданке». Одновременно расширился и круг радиоспортсменов.

Бережно хранит начальник радиоклуба письма своих воспитанников. «Занятия на курсах операторов мне очень помогли. После учебного взвода меня назначили начальником радиостанции. На крупных учениях, в которых мы принимали участие, получили благодарность от командования. Так что служба проходит успешно. И в этом заслуга и Ваша, и Анатолия Васильевича Дикова»,— пишет, например, Василий Артюшенко.

Каждый год радиоклуб провожает в армию своих питомцев. Недавно пошли служить отличники учебы Виталий Хромушин, Александр Волобуев, Анатолий Савчук.

ДИПЛОМ «МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»

Идея, как говорится, носилась в воздухе. Учредить радиолюбительский диплом «Молодая гвардия» решили энтузиасты Краснодона на одном из своих собраний. В этом году радиолюбители отмечают его пятилетний юбилей. Уже более пятисот любителей со всех концов Советского Союза получили диплом, на котором изображены памятник молодогвардейцам на центральной площади Краснодона и силуэт шахтного копра на фоне террикона. Среди владельцев почетного диплома Владимир Иванычев (UA0PY) из Улан-Удэ и Евгений Сахаров (RA9OBJ) из Новосибирска, Эльвира Шевелева (UA4SAD) из Йошкар-Олы и Эдуард Мухин (UA4AAK) из Волгограда, Константин Платонов (RA1AHK) из Ленинграда и Степан Лебедев (UA1OAU) из Архангельска, Олег Часников (UA6HBC) из Пятигорска и Михаил Стукач (UC2OAF) из Гомеля.

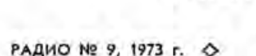
НИТИ ДРУЖБЫ — ЧЕРЕЗ КОНТИНЕНТЫ

Десятки спортсменов Краснодона имеют теперь индивидуальные радиостанции. Люди разного возраста и разных профессий, объединены они общим увлечением. Слесарь центральных электромеханических мастерских Петр Цыганков, забойщик шахты «Самсоновская» Анатолий Гарайко, слесарь обогатительной фабрики Юрий Головков, электрослесарь Александр Алейников установили тысячи связей с советскими и зарубежными коллегами. Многие краснодонцы выполнили нормативы спортивных разрядов, успешно выступают на соревнованиях по радиосвязи, приему и передаче радиограмм.

Свыше 15 500 радиосвязей с радиолюбителями всех континентов Земли установили операторы UK5MAB — коллективной станции радиоклуба ДОСААФ. Они завоевали много трофеев за победы на соревнованиях, выполнили условия десятков дипломов.

Недавно у радиолюбителей Краснодона прибавилось приятных забот. В новом городском Доме технической учебы ДОСААФ радиоклубу выделили большое помещение для коллективной радиостанции, федерации радиоспорта и совета клуба, QSL-бюро.

...Несутся над планетой позывные дружбы и мира. Звучат в эфире позывные радиолюбителей Краснодона.

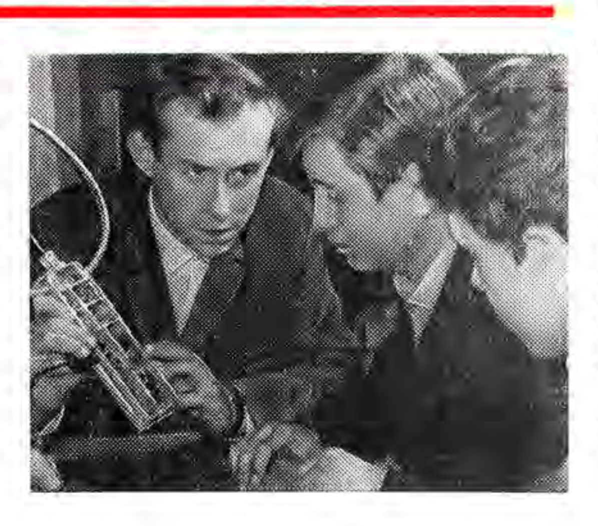


В. ПАНИЧ

Радиоспортсмены Смоленщины посвятили областные соревнования этого года 30-летию освобождения города от немецко-фашистских захватчиков. Уже соревновались радисты-многоборцы и «охотники на лис», предстоит провести «Полевой день».

Радиолюбители принимают активное участие и во многих спортивных мероприятиях, обеспечивая радиосвязью мотопробеги, кроссы, походы.

На снимке: молодые «охотники на лис» — члены самодеятельного радиоклуба при комитете ДОСААФ Смоленского приборо строительного техникума готовятся к соревнованиям. Занятия проводит руководитель секции «охоты на лис» мастер производственного обучения А. Лошаченко.



ДОРОГАМИ ГЕРОЕВ



Та короткая июльская ночь была тревожной. В 214-ом гвардейском полку никто не сомкнул глаз. Под покровом темноты люди спешно рыли окопы, готовили площадки для орудий. Изредка совсем близко, то тут то там, дробно стучали пулеметы. Это гитлеровская разведка прощупывала наш передний край. Пулеметные очереди доносились и со стороны села Крутой Лог, где действовала наша разведка. Обе стороны не теряли времени даром и до наступления утра старались как можно больше узнать о расположении боевых порядков.

Когда на востоке забрезжил рассвет, на широком поле, с трех сторон окаймленном рощами и перелесками, не было видно ни людей, ни техники. За ночь они будто вросли в землю. Только с близкого расстояния можно было различить искусно замаскированные окопы и траншеи.

Наступило утро 6 июля 1943 года — утро второго дня великой битвы на Курской дуге. Здесь, в 20 километрах юго-восточнее Белгорода, накануне шли особенно жестокие бои. На этом направлении действовала мощная группировка немецко-фашистских войск, которой удалось форсировать Северный Донец, потеснить наши войска и к исходу дня 5 июля захватить село Крутой Лог. Навстречу им из второго эшелона выдвинулась 73-я гвардейская стрелковая дивизия, в составе которой был 214-й стрелковый полк. Гвардейцы заняли оборону всего в двух километрах восточнее Крутого Лога.

В 4 часа утра 6-го радист сержант А. Неумоин принес начальнику штаба полка майору Н. Ященко радиограмму. Штаб дивизии сообщал, что по данным разведки в районе Крутого Лога обнаружено свыше 100 немецких танков. Майор прочитал и недоверчиво спросил:

— А это точно? Вы правильно приняли?

— Я, товарищ майор, еще никогда не подводил...

Ященко хорошо знал радиста Неумоина. В предыдущих боях он показал себя умелым специалистом. Парторганизация штаба приняла его кандидатом в члены партии.

— И все же запросите штаб дивизии еще раз,— приказал майор.— Это очень важно.

Через несколько минут радист доложил, что все в радиограмме правильно. Начальник штаба пошел к командиру полка подполковнику В. Давиденко. Вместе они склонились над картой. 100 немецких танков — это не шутка. Куда двинется эта армада? Судя по обстановке, главный удар гитлеровцы нанесут здесь.

— Да, будет жарко! — сказал Давиденко.

Стало совсем светло. Солнце выкатилось из-за горизонта и повисло над лесом. В небе появился немецкий самолет-разведчик. Он покрутился над районом расположения полка, потом повернул на север.

— Ну, мне пора на наблюдательный пункт,— сказал командир.

Начальник штаба доложил ему, что НП полностью подготовлен. Там находится и начальник связи полка капитан А. Мусольянц. Связисты развернули телефонный коммутатор, несколько радиостанций. Для обеспечения связи выделены лучшие телефонисты и радисты.

В ту ночь личному составу роты связи, которой командовал старший лейтенант Г. Молочко, пришлось много потрудиться. Телефонисты проложили кабель во все батальоны. Радисты проверили и отрегулировали свои станции, подключили свежие источники питания.

С НП местность хорошо просматривалась вплоть до села Крутой Лог. Там затаились гитлеровцы. Было тихо. Но все понимали, что это затишье перед бурей.

Беспрерывно звонили телефонные аппараты. Из окопа, где стоял коммутатор, слышался хрипловатый голос старшины С. Васехи. Опытный телефонист едва успевал отвечать на вызовы.

Радисты пока молчали. До начала атаки переговоры по радио вести запрещалось.

В пять утра с запада показались фашистские бомбардировщики. Они шли волнами. И почти одновременно из Крутого Лога двинулись танки, веером рассыпаясь по полю.

Подполковник Давиденко приказал артиллеристам открыть огонь. И тотчас по радио и телефону были продублированы команды: «Огонь!» За рощей ударили наши гаубицы. Грохот канонады нарастал с каждой минутой. В него вплелись вой пикирующих бомбардировщиков, рокот танков. Земля сотрясалась и стонала от разрывов бомб и снарядов.

Бомбы и снаряды падали и вокруг НП. Осколком перебило штыревую антенну на радиостанции сержанта Неумоина. Он тотчас поставил другой штырь. Взрывной волной сбило с ног радиста Пищулина. На помощь к нему бросился Неумоин.

— Что с тобой, Николай?

— Ничего, пройдет,— ответил тот, потирая ушибленное плечо.

Пищулин уже бывал в боях, самообладания и опыта ему не занимать. Недаром командир полка всегда держал его рядом для связи с комбатами.

Телефонист старшина Васеха, казалось, старался перекричать артиллерийскую канонаду. Но вдруг он умолк. Замерли и телефонные аппараты. В чем дело? Оказалось, от взрыва бомбы обвалился настил над окопом, где сидел Васеха. Старшину немного придавило, но он сумел выбраться. И в полуразрушенном окопе снова послышался его голос.

Он вызывал третий стрелковый батальон капитана А. Бельгина, занимавший оборону в центре боевого порядка полка. По нему пришелся основной удар гитлеровцев.

К аппарату подошел капитан Бельгин.

— Бельгин? Жив? — спросил Давиденко.

— Сижу в своем окопе, а сверху меня «прикрывает» подбитый фашистский танк...

Гвардейцы стояли несокрушимой стеной. Они оправдывали славу, добытую в боях под Сталинградом. Еще там, действуя в составе 64-й армии, полк показал несгибаемую стойкость и воинское мастерство. В поединках с фашистскими танками солдаты научились выходить победителями. Не дрогнули они и сейчас, на белгородской земле.

Первая атака гитлеровцев захлебнулась. Не принесли им успеха ни вторая, ни третья, ни пятая попытки прорвать нашу оборону. К 12 часам перед позициями 1-го и 3-го батальонов скопились 19 подбитых и подожженных танков. Поле было усеяно трупами фашистских солдат. Горела неуспевшая доспеть пшеница. Ветер гонял над землей тучи пыли, перемешанной с дымом. Стояла невыносимая жара.

Связисты обеспечили командиру полка четкое управление боем. Подполковник Давиденко то вводил в дело свежие подразделения, то пе-

ремещал артиллерийские батареи с одного участка на другой. Радист Пищулин точно и быстро передавал все его распоряжения. Сержант Неумоин обеспечивал радиосвязь с командиром дивизии и с соседними полками.

Натиск противника не ослабевал. Связь начала давать перебои. Телефонистам все чаще приходилось выходить на линию для устранения повреждений. Они работали на виду у гитлеровцев, под градом пуль и осколков. Несколько человек погибло, выполняя боевую задачу.

В самый напряженный момент, когда танкам противника все же удалось вклиниться в нашу оборону, прекратилась радиосвязь с третьим батальоном.

— «Береза», «Береза», я — «Жаворонок». Как слышишь меня? Прием,—непрерывно повторял в микрофон рядовой Пищулин.

Но все было тщетно. «Береза» молчала. По телефону капитан Бельгин сообщил, что радист убит, рация разбита. Неумоин и Пищулин сняли пилотки. Погиб еще один их товарищ.

Тут же прервалась и телефонная связь с Бельгиным. Из своего окопа вышел, пошатываясь от усталости, старшина Васеха и доложил начальнику связи, что третий батальон молчит. Было ясно: повреждение на линии.

— Сержант Зорин, на линию! — приказал капитан.

Схватив телефонный аппарат и катушку кабеля, Сергей Зорин выскочил из окопа и быстро, словно ящерица, пополз по полю. Устранив повреждение, он доставил командиру полка донесение капитана Бельгина.

В течение двух часов Зорину пришлось еще три раза выходить на линию и устранять повреждения. Последний, четвертый выход чуть не стал для него роковым. Сержант искал порыв на линии. Вдруг он заметил, что прямо на него движется вражеский танк. Он был уже совсем близко. Оглядевшись, Зорин увидел неподалеку небольшой окопчик. Его хозяева погибли. На бруствере лежали две противотанковые гранаты. Сергей схватил гранаты и пополз навстречу танку. Стальная громада стремительно надвигалась. Зорин почувствовал, как замерло сердце, но, стиснув зубы, упрямо полз вперед.

Вот танк слегка подпрыгнул на бугорке. Зорин изловчился и метнул гранату под гусеницу. Раздался взрыв. Танк развернулся и встал. Сержант бросил вторую гранату. Машину с крестами на бортах окутал черный дым. Ее экипаж попытался спастись бегством, но Зорин расстрелял гитлеровских танкистов из автомата. А затем он продолжил поиск повреждения на линии связи.

К концу дня обстановка еще более осложнилась. Батальон капитана Бельгина понес большие потери. Погиб и сам отважный комбат. В трудном положении оказался батальон капитана В. Разгильдеева Танки противника, обнаружив НП полка, открыли по нему огонь прямой наводкой. Оставаться здесь было нельзя. Подполковник В. Давиденко приказал всем отойти к лесу, на командный пункт. Радисты Пищулин и Неумоин во время коротких остановок продолжали поддерживать связь с подразделениями. Командир полка был в курсе всех событий, имел возможность руководить боем.

Телефонисты уходили с НП последними. Они сматывали кабель и укладывали его на повозку. Неподалеку работали саперы, спешно устанавливая мины, чтобы прикрыть подступы к КП полка. И случилось так, что повозка связистов оказалась отрезанной минным полем. Что делать? Выручил сапер сержант В. Маринин, хорошо знавший проходы в минном заграждении. Он без труда провел повозку с имуществом связистов. Эту картину наблюдали гитлеровские танкисты. Решив, что на этом участке мин нет, они двинулись вперед. И здесь раздались взрывы. Два немецких танка остались стоять на месте, остальные повернули обратно.

— Гони! — крикнул связистам сержант Маринин.

Повозка быстро достигла опушки леса и скрылась. Озлобленные гитлеровские танкисты открыли вслед ей стрельбу, но было поздно.

Наступил вечер. Бой затих. Обескровленный враг не смог больше продвинуться ни на шаг. На поле боя осталось 39 немецких танков и много трупов вражеских солдат и офицеров.

Об этом бое Совинформбюро в одной из сводок лаконично сообщило, что на Белгородском направлении до полка немецкой пехоты и несколько десятков танков атаковали позиции, которые оборонял батальон, где командиром гвардии капитан Бельгин. В течение 12 часов гвардейцы отражали атаки гитлеровцев...

214-й гвардейский полк с честью выполнил поставленную задачу. В этом жестоком бою плечом к плечу с пехотинцами, артиллеристами, саперами мужественно и отважно сражались связисты. Их подвиг высоко оценила Родина. Сергею Зорину было присвоено звание Героя Советского Союза. Радисты А. Неумоин и Н. Пищулин, телефонист С. Васеха были награждены орденами и медалями.

Полковник **Н. ВАСИЛЬЕВ**

В ФРС СССР и ЦРК СССР

Дипломная служба ЦРК СССР разъясняет соискателям диплома RAEM, что связи, проведенные внутри населенных пунктов, не идут в зачет, а QSO с одним и тем же населенным пунктом засчитывается не более одного раза.

* * *

ЦРК СССР доводит до сведения радиолюбителей, что спортивно-справочная документация, бланки отчетов и карточек-квитанций, штампы позывных, радиолюбительские значки и пр. высылаются только по заявкам республиканских, краевых и областных радиоклубов ДОСААФ. Индивидуальные заказы к исполнению не принимаются.

* * *

В целях привлечения к занятию многоборьем радистов более широких масс радиоспортсменов Федерация радиоспорта СССР разрешила использовать на соревнованиях не выше городского масштаба имитаторы радиостанций. На таких соревнованиях засчитывается выполнение спортивных разрядов до второго взрослого (включительно).

Описание подобного имитатора радиостанции, отмеченного поощрительным призом на 26-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, приведено в шестом номере журнала «Радио» за 1973 год.

* * *

Министерство высшего и среднего специального образования СССР приняло решение о предоставлении по ходатайству Федерации радиоспорта СССР преимущественного права при зачислении в радиотехнические высшие и средние специальные учебные заведения призерам всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

ХРОНИКА

Поздравляем операторов радиостанции UK2BBB (г. Вильнюс) А. Максимова (UP2BAS), А. Шокурова (UP2AY) и П. Микалаюнаса (UP2BBB), завоевавших звание международного чемпиона Румынии в соревнованиях YO DX Contest 1972 года и награжденных хрустальным кубком, а также победителя среди радиолюбительских станций Азии UA9TS.

В этих соревнованиях приняли участие 111 румынских радиостанций и 704 радиолюбителя из других стран.

* * *

В CQ WW WPX Contest 1973 года приняли участие 142 советские радиостанции. Наилучших результатов среди них добились 4J9B и 4L3Z.

* * *

В SP DX Contest 1973 года приняли участие 306 любительских радиостанций СССР.

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ АРБИТРА





Прошло около двух лет с тех пор, как радиоклубы страны и федерации радиоспорта получили новое «Положение о судьях по военно-техническим видам спорта», утвержденное ЦК ДОСААФ СССР. Срок достаточный, чтобы подвести итоги проделанной работы и поразмыслить над тем, какое влияние оказало Положение на дела в коллегиях судей.

Практика показывает, что за последнее время значительно повысилось качество проведения крупных, особенно очных, соревнований. Несомненен рост квалификации наших арбитров. Отрадно и то, что в нашем полку прибыло немало авторитетных судей высших разрядов. Все это, безусловно, результат введения нового Положения, которое в частности, наделило республиканские федерации радиоспорта правом присваивать звание судей республиканской категории.

К сожалению, в некоторых местах к оказанному доверию отнеслись явно несерьезно. Известны случаи присвоения высокого звания судьи лицам, не имеющим достаточной квалификации, или просто так называемым «нужным людям». Печальный пример можно привести из опыта работы нашей Ленинградской городской федерации радиоспорта. Звание судьи республиканской категории было присвоено В. И. Волкову, который в судействе соревнований никакого участия не принимал. Такие факты не единичны.

Весьма остро стоит вопрос о судейских кадрах. Многие радиолюбители рядом со значками разрядников и мастеров спорта носят на лацкане пиджака судейские значки. Однако никто из них не проходил специальной судейской подготовки: стать арбитрами им помог собственный спортивный опыт. Но разве не ясно, что одного опыта недостаточно. Судей надо готовить специально, а затем — систематически повышать их знания путем очных и заочных форм учебы.

На соревнованиях мне приходится часто встречаться со своими коллегами. Они рассказывают, что многие судейские коллегии на местах до сих пор не смогли организовать планомерной учебы своих членов. Семинары проводятся эпизодически, подготовка к ним ведется формально, посещаемость оставляет желать много лучшего. Надежды на то, что учебу можно проводить прямо в «бою», совершенно не оправданы. За ошибки, допущенные отдельными судьями на соревнованиях, приходится расплачиваться репутацией всей судейской коллегии. Ведь не секрет, что бывают случаи, когда участники соревнования не получают завоеванных спортивных званий из-за ошибок судей, позднего оформления протоколов и т. д.

Вобщем, работы по повышению квалификации арбитров и обучению начинающих у республиканских и областных коллегий судей — непочатый край. Не должна стоять в стороне от этого (как было до сих пор) и Всесоюзная коллегия судей по радиоспорту. А в ее деятельности немало существенных недостатков.

Прежде всего, нужно повысить авторитет Всесоюзной коллегии судей, так как он явно недостаточен. Часто по вопросам, возникающим в практике работы местных коллегий, председатели обращаются непосредственно в Федерацию радиоспорта СССР. Большинство судей даже не знают, кто является членами президиума Всесоюзной коллегии, кто избран ее председателем. Очевидно, необходимо хотя бы раз в году созывать пленумы Всесоюзной коллегии, на которые приглашать представителей из союзных республик, краев, областей и городов, имеющих многочисленный судейский актив. На заседаниях президиума целесообразно, видимо, заслушивать отчеты председателей республиканских коллегий, а об опыте лучших — рассказывать в журнале «Радио», газете «Советский патриот», в специальных выпусках бюллетеня ЦРК СССР.

Радиолюбительская общественность с удовлетворением встретила введение нового звания — «Юный судья по спорту». Это явилось серьезным стимулом для привлечения в ряды судей молодежи. Например, в 292-й Ленинградской школе второй год работает экспериментальная группа, в которой мальчики и девочки пятых и шестых классов осваивают азбуку радиоспорта. Особое внимание уделяется изучению вопросов судейства. Ребята уже принимали участие в работе судейских коллегий на городских соревнованиях. Наиболее активным из них было присвоено новое звание. К сожалению, и здесь не обошлось без «ложки дегтя». Дело в том, что наши радиоклубы и не видели еще значков «Юный судья», хотя федерации по другим видам спорта такие значки уже вручают свои юным арбитрам.

Следует особо остановиться на судействе заочных соревнований. Здесь — много недостатков. Вызывает, например, удивление тот факт, что судить КВ и УКВ соревнования всесоюзного масштаба нередко поручают арбитрам, не имеющим достаточного опыта. Далеко не всем эта работа оказывается по плечу. В результате появляются грубейшие ошибки, исправлять которые приходится работникам ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Достаточно вспомнить судейство «Полевого дня» 1971 года горьковскими судьями. Работа эта заняла у них почти год и была выполнена некачественно. ЦРК СССР пришлось пересуживать соревнования.

Очень велики сроки подведения итогов заочных соревнований. Так, на долгие месяцы затянули судейство Всесоюзных женских радиотелефонных соревнований 1971 года арбитры из Вильнюса. Итоги зональных соревнований по радиосвязи на КВ 1972 года коллегия судей Узбекской ССР подводила более года. Заслуживают упрека и коллегии судей Куйбышевской и Киевской областей, Хабаровского края. Однако причина здесь не только в безответственном отношении к делу. Опыт показывает, что для проведения качественного судейства тех или иных соревнований в строго установленные сроки требуется, чтобы в течение двух-трех месяцев ежедневно трудились не менее 15—20 высококвалифицированных судей. На местах зачастую не могут этого обеспечить: не хватает ни сил, ни времени.

Получается парадокс. Баскетболь-

ные арбитры при помощи видеомагнитофона решают судьбу золотых олимпийских медалей. Электронные секундомеры, не доверяя более быстроте реакции судей, включаются по выстрелу стартового пистолета и с точностью до одной сотой секунды отмеряют время бегунам и автогонщикам, пловцам и конькобежцам. Фотофиниш безошибочно определяет победителей, а цветное телевидение помогает судьям следить за действиями ватерполистов под водой. В создании этой современной аппаратуры нередко принимают участие и радиолюбители. А вот в самом радиоспорте десяток-другой судей вынуждены месяцами, перебирая кипы отчетов, подсчитывать набранные участниками очки...

Справедливости ради отметим, что однажды была предпринята попытка применить в судействе заочных КВ соревнований электронную вычислительную машину. Сделали это литовские арбитры. И не без успеха. Несмотря на то, что составление программы для ЭВМ оказалось делом довольно сложным, а введение данных в машину — еще более трудным, итоги соревнований были подведены за неделю. Жаль, что опыт литовских арбитров не стал предметом серьезного изучения руководителями Всесоюзной коллегии судей.

Без сомнения могут быть найдены и другие варианты использования ЭВМ. Может быть стоит подумать об изменении положений о соревнованиях, формы отчетов, чтобы приблизить их к требованиям машинной обработки. Необходимо тщательно разработать методику программирования, которая позволит осуществлять судейство соревнований в любом городе, имеющем машиносчетную станцию.

Если уж зашел разговор о технике, хотелось бы поднять и такой вопрос, как техническое оснащение судей на соревнованиях по «охоте на лис». Известно, что наши «охотники» с каждым годом совершенствуют свои приемники, уменьшают их вес и т. п. Судьи же вынуждены применять аппаратуру десятилетней давности. Навьюченные тяжелыми связными радиостанциями — передатчиками «лис», питанием и прочими необходимыми атрибутами, они делают несколько шагов в сторону от дороги, по которой их подвезла автомашина, и начинают подыскивать себе подходящие «норы». Не пора ли серьезно подумать о вооружении судей современной техникой? Кстати сказать, это дело сейчас вполне реальное, так как в ЦРК СССР создан комплект автоматических портативных передатчиков для «охоты на лис». Следует приложить все усилия, чтобы он стал достоянием всех федераций радиоспорта.

Наши «охотники» часто предъявляют претензии к судьям, которые задерживают их во время отметки на «лисе». Процедура эта, действительно, иногда затягивается. Арбитру необходимо занести в ведомость номер участника, время его появления, отметить спортсмену контрольный талон. Если же на «лисе» собирается несколько «охотников», а судья выполняет еще обязанности оператора и одна минута из пяти у него не «приемная», то для спортсмена это оборачивается потерей драгоценных секунд. А ведь удовлетворить справедливые претензии спортсменов очень легко — нужно шире применять компостеры, которые будут отмечать на контрольном талоне участника номер «лисы» и порядковый номер, а может быть и время.

В заключение несколько слов о поощрении судей. Известно, что спортсмены, отличающиеся на соревнованиях, награждаются призами, медалями. Их имена и фотографии публикуются в печати. А вот имена арбитров, обеспечивающих условия для достижения высоких спортивных результатов, обычно даже не сообщаются. В лучшем случае Федерация радиоспорта СССР в своем информационном бюллетене раз в год назовет десяток сильнейших судей страны.

Думается, что, ведя речь о совершенствовании работы судейских коллегий, следует продумать вопрос и о поощрении судей. Хорошую инициативу в этом отношении проявила Ленинградская городская коллегия судей. В конце года здесь подводятся итоги работы и через местную печать и радиовещание сообщаются имена лучших судей по радиоспорту. Было даже решено сообщать об успехах арбитров руководителям организаций и предприятий, на которых они работают. Правда, работники городского радиоклуба ДОСААФ не довели это дело до конца, и письма не были разосланы. А жаль. Может быть, после их получения на предприятиях судьям не нужно было бы за день до соревнований просить: «Замените меня, не отпускают с работы».

На внимание, проявленное к судьям-общественникам со стороны федераций радиоспорта, они всегда ответят добросовестным отношением к своей ответственной работе.

Б. ГНУСОВ,
судья всесоюзной категории

г. Ленинград

ОТ РЕДАКЦИИ

Автор статьи поднимает весьма важные вопросы. Их актуальность подтверждает тот факт, что аналогичное мнение по многим из них высказали ведущие арбитры страны во время семинара, организованного в Москве ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Здесь прозвучало немало замечаний в адрес различных судейских коллегий и отдельных арбитров, особенно заочных соревнований. Приводились примеры небрежного ведения судейских протоколов. Часто в них не указывается полный состав коллегии, не хватает подписей, имеются исправления. Не включаются в протоколы сведения о награждении спортсменов памятными призами. Бывает, что некоторые документы так и не доходят до ЦРК СССР. Такая судьба постигла, например, протокол соревнований по стрельбе и метанию гранат на чемпионате страны по «охоте на лис» в Таллине.

Так же как у автора статьи у участников семинара вызывают беспокойство факты нарушения сроков судейства. Вместо положенных 45 суток этот процесс затягивается до 10—12 месяцев. Задержка отправки документов в ЦРК СССР наблюдается даже на очных соревнованиях. Был случай, когда на чемпионате страны по приему и передаче радиограмм не был зарегистрирован всесоюзный рекорд из-за того, что арбитры выслали в ЦРК протокол лишь месяц спустя после соревнований. Несмотря на все это, оценка деятельности судей в протоколах дается только хорошей или отличной. Спрашивается: за что даются такие высокие баллы?

Многие из присутствующих на семинаре высказались за применение ЭВМ для подведения итогов коротковолновых соревнований. Видимо, Всесоюзной коллегии судей следует внимательно изучить это предложение и вместе с радиолюбителями-коротковолновиками, которые работают на вычислительных центрах, подготовить соответствующие рекомендации.

А. Глотова (Красноярск) предложила поручать судейство заочных чемпионатов СССР одной и той же федерации радиоспорта, как это делала когда-то московская. Такая «специализация» будет способствовать внедрению техники, приобретению арбитрами нужного опыта. Кроме того, она подняла важный вопрос о квалификации судей, которых назначают судить выполнение упражнений по передаче радиограмм на соревнованиях скоростников и многоборцев. К сожалению, приходится констатировать случаи, когда к судейству этих упражнений привлекаются недостаточно подготовленные люди.

С. Верховский и Л. Шерман говорили о необходимости заслушивать отчеты главных судей или секретарей первенств страны на заседаниях президиума ФРС СССР, а главных судей республиканских или областных соревнований — на заседаниях президиумов соответствующих федераций. Это подняло бы ответственность арбитров и побудило их делать более глубокий анализ результатов соревнований. Предложение было единодушно поддержано всеми собравшимися.

Участники семинара поднимали и другие вопросы, которые, видимо, предстоит решить Всесоюзной коллегии судей по радиоспорту. К сожалению, участники семинара не услышали мнения председателя коллегии Б. Иванова.

Автор публикуемой статьи справедливо замечает о необходимости поднять авторитет Всесоюзной коллегии судей. Здесь есть над чем серьезно задуматься. Это особенно важно потому, что III пленум ЦК ДОСААФ СССР поставил конкретную задачу: «всемерно повысить роль общественных спортивных органов: федераций, советов клубов, коллегий судей и тренерских советов».

ЗДЕСЬ РАДИОСПОРТ В ПОЧЕТЕ

Какое место должен занимать радиоспорт в деятельности областного радиоклуба ДОСААФ? Сейчас, после III пленума ЦК ДОСААФ СССР, всем ясно, что ответ может быть только одним: радиоспорт является таким же важным направлением в деятельности клуба, как и учебная работа.

К сожалению, до последнего времени далеко не каждый начальник радиоклуба согласился бы с этим утверждением. Находились руководители, которые на словах ратовали за развитие радиоспорта, а на деле мало уделяли ему внимания. Они рассуждали примерно так: за любое упущение в учебной работе с начальника строго спросят. А за недостатки в развитии спорта в худшем случае пожурят на каком-нибудь совещании.

Имели место и такие факты, когда начальник радиоклуба попросту не считался с интересами и запросами радиолюбителей. Именно так было, например, в Сумском областном радиоклубе ДОСААФ. Его бывший начальник Г. Журба своим безразличным отношением к радиоспорту отлучил радиолюбителей от клуба, развалил спортивную работу в области.

Пора, наконец, понять, что радиоспорт — это очень эффективная форма овладения радиознаниями. Общепризнано, что среди воинов, прошедших обучение в организациях ДОСААФ, радиолюбители оказываются лучшими радиоспециалистами. Поэтому-то вопросы развития военно-технических видов спорта, в том числе радиоспорта, стали предметом глубокого рассмотрения на III пленуме ЦК ДОСААФ.

Пусть у читателей не создается впечатления, что в наших штатных клубах радиоспорту вообще не уделяется должного внимания. Это, конечно, не так. Во многих из них спорт, что называется, в почете. Взять хотя бы ближайшего соседа Сумского радиоклуба — Брянский областной радиоклуб ДОСААФ. Здесь не возникает разногласий между начальником клуба М. С. Крюковым и радиолюбителями по вопросу: важен радиоспорт или нет. В радиоклубе активно действуют секции по всем видам радиоспорта, есть секция (притом наиболее многочисленная) и по любительскому конструированию. Несмотря на недостаток помещений (в радиоклубах это распространенная «болезнь») радиолюбители здесь неизменно встречают радушный прием.

Радиоклуб выставляет команды на все зональные соревнования по радиоспорту. Успешно выступают в них брянские «охотники на лис» — Мария Юркина в соревнованиях прошлого года заняла абсолютное первое место. Команды многоборцев и скоростников неизменно оказываются в первой пятерке. Активно на Брянщине работают и коротковолновики. Коллективные радиостанции есть в девяти районах области, а во всех районах без исключения существуют конструкторские кружки.

Традиционными стали областные радиовыставки. Каждый год на них экспонируется более ста любительских работ. Выставки здесь проводятся совместно радиоклубом ДОСААФ и областным советом профсоюзов. Кстати сказать, каждый местный комитет профсоюза непосредственно заинтересован в участии радиолюбителей своего предприятия в областной выставке, так как это мероприятие включается в планы работы комитетов, а его результаты учитываются при подведении итогов их деятельности. Поэтому профсоюз заботится о выявлении радиолюбителей на предприятии, создании им необходимых условий для творческой работы, зачастую выделяет средства для оборудования лабораторий, приобретения деталей. Короче говоря, содружество комитетов ДОСААФ и профсоюза позволяет более успешно развивать радиолюбительское конструирование — основу радиоспорта. Не потому-ли, в частности, конструкторская секция — наиболее многочисленная в Брянском областном радиоклубе? Думается, этот опыт радиоклуба заслуживает пристального внимания и изучения.

Видимо, пора сказать о том, что радиолюбителям Брянщины в некотором роде повезло. Начальник радиоклуба М. С. Крюков — сам радиолюбитель-коротковолновик (позывной его радиостанции — UA3YR). Михаил Степанович — мастер спорта СССР, судья Всесоюзной категории. Он всегда в курсе спортивных событий, почти во всех мероприятиях, связанных с радиолюбительством и радиоспортом, принимает участие лично. Позывной UA3YR можно услышать во время всесоюзных и международных соревнований по радиосвязи на КВ. В подготовке сборных команд по «охоте на лис», многоборью радистов, приему и передаче радиограмм, радиосвязи на УКВ М. С. Крюков — непременный участник. Он же обычно является одним из организаторов областных соревнований по радиоспорту и выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. И немалая доля заслуги в организации проведения радиолюбительских выставок совместно с профсоюзными организациями опять-таки принадлежит начальнику радиоклуба.

Однако успехи в развитии радиоспорта объясняются не только тем, что М. С. Крюков — сам страстный радиолюбитель. Он сумел сплотить вокруг радиоклуба прочный радиолюбительский актив, без которого успешная работа просто немыслима.

В работе с этим активом начальнику радиоклуба помогает областная федерация радиоспорта, возглавляемая радиоспортсменом-коротковолновиком П. А. Сизоненко (UA3YZ). Коротковолновиком является и заместитель председателя ФРС — Ф. Д. Захаров (UA3YK).

Для подъема радиоспорта в области радиолюбительский актив успешно использует социалистическое соревнование. На нынешний третий, решающий год пятилетки, радиолюбители приняли такие обязательства: довести число любительских радиостанций в области до 100; провести областные соревнования по приему и передаче радиограмм, многоборью радистов, радиосвязи на УКВ, «охоте на лис»; подготовить 50 судей и 100 инструкторов-общественников по радиоспорту; создать при Доме пионеров и школьников г. Новозыбкова группу по подготовке телеграфистов, передать радиокружку комплект аппаратуры для коллективной станции; оказать помощь в открытии шести коллективных радиостанций и соз-

дании радиокружков в пяти районах области.

Радиоспорту уделено внимание и в тех пунктах социалистических обязательств, которые направлены на улучшение учебной работы клуба, — 100% курсантов, окончивших учебные группы, должны стать значкистами ГТО, а 80% — спортсменами-разрядниками по радиоспорту.

Следует отметить, что и радиолюбители, и штатные работники радиоклуба успешно выполняют свои обязательства. Под руководством начальника коллективной станции Брянского машиностроительного завода Ю. А. Левчина (RA3YAA) члены этого коллектива В. Н. Лукашов, Н. С. Морозов и другие изготовили и передали ПТУ № 23 Стародубского района комплект аппаратуры для коллективной радиостанции. Сейчас станция ПТУ (UK3YAR) появилась в эфире. Оказана помощь в открытии радиостанции Дома пионеров и школьников г. Новозыбкова — радиоклуб передал ребятам приемник Р-250, передатчик РСБ-5, выпрямители. Открыты еще две коллективные станции в Дятьковском районе.

Вообще развитию радиоспорта в районах области здесь уделяют немалое внимание, недаром один из пунктов социалистических обязательств специально посвящен оказанию помощи в создании радиокружков и открытии радиостанций вне городской черты.

В Карачевском районе, например, создана команда «охотников на лис» при Доме пионеров и школьников, в Брасовском — радиокружок в профессионально-техническом училище. В дальнейшем на основе кружков, отдельных команд организуются радиоспортивные секции и самодеятельные радиоклубы.

Так, из радиокружка возник самодеятельный радиоклуб при комитете ДОСААФ стекольного завода поселка Ивот. Есть в нем коллективная станция (UK3YAP), конструкторская секция, члены которой сейчас заняты изготовлением приемников для «охоты на лис» (видимо, в ближайшее время появятся тут свои «охотники»), оборудованы классы для изучения телеграфной азбуки.

Члены самодеятельного радиоклуба активно участвуют в общественной жизни коллектива. Они, например, радиофицировали цеха, ведут большую работу с детьми работников предприятия. Администрация завода и общественные организации оказывают радиоклубу всемерную помощь. По ходатайству председателя комитета ДОСААФ М. М. Фильковского были выделены денежные средства для приобретения аппаратуры и для оборудования классов.



В радиоклубе идут занятия.

В клубе создался крепкий и дружный коллектив. Здесь активно работают мастер цеха В. А. Садовников, слесарь Н. П. Калинин (RA3YAU), оператор установки А. В. Ткачев (RA3YAI), слесарь В. Ф. Исачков (RA3YBP). Особо следует отметить В. В. Левановича (RA3YBV). Почти вся аппаратура коллективной радиостанции UK3YAP сделана его руками.

В поселке теперь работает уже пять любительских радиостанций.

Не случайно в рассказе об активе Брянского областного радиоклуба упомянуты радиолюбители, проживающие не в самом городе, а в районах области. Все они считают клуб своим, охотно идут в него со своими заботами, предложениями, просьбами. И знают — в клубе их всегда внимательно выслушают, помогут советом, деталями, аппаратурой. Нередки случаи, когда по просьбе радиолюбителей клуб обращается за помощью и к другим организациям и всегда встречает поддержку. Вот только один пример. Когда возникли затруднения с работой коллективной радиостанции UK3YAD при Дятьковском ГК ДОСААФ (там никак не могли подыскать для станции подходящее помещение), в решении этого вопроса по ходатайству радиоклуба принял участие секретарь горкома партии.

В Брянской области пока нет радиоспортсменов экстра-класса, чемпионов и рекордсменов СССР. Но можно надеяться, что будут. Радиоклуб держит правильный курс — на массовое развитие радиоспорта.

Может возникнуть вопрос — а не забыли ли в Брянском радиоклубе, увлекшись радиоспортом, о других важных участках работы? Лучшим ответом будут факты. По итогам проверки качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил в 1973 году радиоклуб получил оценку «хорошо». Ему присвоено наименование «образцовый». Ранее он награжден Почетным знаком ЦК ДОСААФ, знаком «За активную работу», грамотами ЦК ДОСААФ, обкома оборонного Общества, облисполкома, Военного совета округа. Брянский радиоклуб занесен на Доску почета организаций ДОСААФ области.

Нет, не спортом единым живет Брянский радиоклуб. Но здесь понимают, что только при всемерном развитии военно-технических видов спорта может быть наиболее эффективно решена основная задача, возложенная на организации ДОСААФ — подготовка молодежи к службе в рядах Советской Армии и Военно-Морского Флота.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)



В новом учебном году вступил в строй учебный телецентр Новокузнецкого педагогического института. Телецентр создан руками радиолюбителей-конструкторов.

На снимке (слева направо) — радиолюбители В. Романов, А. Ямпольский и А. Хлебоказов настраивают оборудование телецентра.

Фото Р. Нефедьева



ПОЗЫВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ СССР

Основное достоинство введенной в 1970 году системы позывных любительских радиостанций — это возможность определения по позывному области (края, республики), в которой расположена радиостанция. Такая система в значительной мере облегчает поиск нужных корреспондентов в эфире, разборку QSL почты и т. д.

Позывные по этой системе состоят из шести элементов: две буквы, цифра, три буквы: **первая буква** — U (для КВ и УКВ коллективных и КВ индивидуальных радиостанций) или R (для идивидуальных УКВ радиостанций): **вторая буква** — K (для коллективных радиостанций) или одна из 15 букв, соответствующих союзным республикам (для индивидуальных радиостанций); **цифра** — номер радиолюбительского района СССР; **буква, следующая за цифрой** — условная для данной республики, края, области; **комбинация двух последних букв** — индивидуальный код данной радиостанции.

В приведенной таблице на первом месте указаны буквы суффикса, выделенные для различных областей (краев, республик) внутри каждого радиолюбительского района СССР, затем номер области (края, республики) по списку диплома Р-100-О и буквы префикса позывного республики (для индивидуальных КВ станций). Такой порядок принят потому, что на практике чаще всего приходится по букве суффикса позывного определять местонахождение станции. Например, требуется определить, где расположена станция UK8DAA? По букве D в списке восьмого района находим: № 173, Сырдарьинская обл., буквы префикса — UI (Узбекистан).

Следует иметь в виду, что в областях, образованных после введения новой системы, существовавшие станции используют полученные ранее позывные (например, выделенные для районов республиканского подчинения). Кроме того, ряд индивидуальных КВ станций работает позывными, выдававшимися до 1970 года.

Первый район

A—169—UA Ленинград
B—169—UA Ленинград
C—136—UA Ленинградская обл.
F—136—UA Ленинградская обл.
N—088—UA Карельская АССР
O—113—UA Архангельская обл.
P—114—UA Ненецкий НО
Q—120—UA Вологодская обл.
T—144—UA Новгородская обл.
W—149—UA Псковская обл.
Z—143—UA Мурманская обл.

Второй район

A—009—UC Минск
B—038—UP Литовская ССР
C—009—UC Минская обл.
F—125—UA Калининградская обл.
G—037—UQ Латвийская ССР
I—008—UC Гродненская обл.
L—005—UC Брестская обл.
O—007—UC Гомельская обл.
P—038—UP Литовская ССР
Q—037—UQ Латвийская ССР
R—083—UR Эстонская ССР
S—010—UC Могилевская обл.
T—083—UR Эстонская ССР
W—006—UC Витебская обл.

Третий район

A—170—UA Москва
B—170—UA Москва
D—142—UA Московская обл.
E—147—UA Орловская обл.
F—142—UA Московская обл.
G—137—UA Липецкая обл.
I—126—UA Калининская обл.
L—155—UA Смоленская обл.
M—168—UA Ярославская обл.
N—132—UA Костромская обл.
P—160—UA Тульская обл.
Q—121—UA Воронежская обл.
R—157—UA Тамбовская обл.
S—151—UA Рязанская обл.
T—122—UA Горьковская обл.
U—123—UA Ивановская обл.
V—119—UA Владимирская обл.
W—135—UA Курская обл.
X—127—UA Калужская обл.
Y—118—UA Брянская обл.
Z—117—UA Белгородская обл.

Четвертый район

A—156—UA Волгоградская обл.
C—152—UA Саратовская обл.
F—148—UA Пензенская обл.
H—133—UA Куйбышевская обл.
L—164—UA Ульяновская обл.
N—131—UA Кировская обл.
P—094—UA Татарская АССР
S—091—UA Марийская АССР
U—092—UA Мордовская АССР
W—095—UA Удмуртская АССР
Y—097—UA Чувашская АССР

Пятый район

A—075—UB Сумская обл.
B—076—UB Тернопольская обл.
C—080—UB Черкасская обл.
D—063—UB Закарпатская обл.
E—060—UB Днепропетровская обл.
F—070—UB Одесская обл.
G—078—UB Херсонская обл.
H—071—UB Полтавская обл.
I—073—UB Донецкая обл.
J—067—UB Крымская обл.
K—072—UB Ровенская обл.
L—077—UB Харьковская обл.
M—059—UB Ворошиловградская обл.
N—057—UB Винницкая обл.
O—039—UO Молдавская ССР
P—058—UB Волынская обл.
Q—064—UB Запорожская обл.
R—081—UB Черниговская обл.
S—074—UB Ивано-Франковская обл.
T—079—UB Хмельницкая обл.
U—065—UB Киевская обл.
V—066—UB Кировоградская обл.
W—068—UB Львовская обл.
X—062—UB Житомирская обл.
Y—082—UB Черновицкая обл.
Z—069—UB Николаевская обл.

Шестой район

A—101—UA Краснодарский край
C—002—UD Нахичеванская АССР
D—001—UD Азербайджанская ССР (районы республиканского подчинения)
E—109—UA Карачаево—Черкесская АО
F—012—UF Грузинская ССР (районы республиканского подчинения)
G—004—UG Армянская ССР
H—108—UA Ставропольский край
I—089—UA Калмыцкая АССР
J—093—UA Северо-Осетинская АССР
K—003—UD Нагорно-Карабахская АО
L—150—UA Ростовская обл.
O—015—UF Юго-Осетинская АО
P—096—UA Чечено-Ингушская АССР
Q—014—UF Аджарская АССР
U—115—UA Астраханская обл.
V—013—UF Абхазская АССР
W—086—UA Дагестанская АССР
X—087—UA Кабардино-Балкарская АССР
Y—102—UA Адыгейская АО

Седьмой район

A—178—UL Джезказганская обл.
B—016—UL Целиноградская обл.
C—028—UL Северо-Казахстанская обл.
D—029—UL Семипалатинская обл.
E—025—UL Кокчетавская обл.
F—027—UL Павлодарская обл.
G—018—UL Алма-Атинская обл.
I—017—UL Актюбинская обл.
J—019—UL Восточно-Казахстанская обл.
K—024—UL Кзыл-Ординская обл.
L—026—UL Кустанайская обл.
M—022—UL Уральская обл.
N—031—UL Чимкентская обл.
O—020—UL Гурьевская обл.
P—023—UL Карагандинская обл.
R—179—UL Мангышлакская обл.
T—021—UL Джамбулская обл.
V—030—UL Талды-Курганская обл.
Y—176—UL Тургайская обл.

Восьмой район

A—053—UI Ташкентская обл.
C—049—UI Кашкадарьинская обл.
D—173—UI Сырдарьинская обл.
E—044—UH Марыйская обл.
F—047—UI Андижанская обл.
G—054—UI Ферганская обл.
H—043—UH Туркменская ССР (районы республиканского подчинения)
I—051—UI Самаркандская обл.
J—040—UJ Таджикская ССР (районы республиканского подчинения)
L—048—UI Бухарская обл.
M—036—UM Киргизская ССР (районы республиканского подчинения)
N—034—UM Ошская обл.
O—050—UI Наманганская обл.
P—177—UM Нарынская обл.
Q—033—UM Иссык-Кульская обл.
R—042—UJ Горно-Бадахшанская АО
S—041—UJ Ленинабадская обл.
T—052—UI Сурхандарьинская обл.
U—055—UI Хорезмская обл.
W—045—UH Ташаузская обл.
Y—046—UH Чарджоуская обл.
Z—056—UI Каракалпакская АССР

Девятый район

A—165—UA Челябинская обл.
C—154—UA Свердловская обл.
F—140—UA Пермская обл.
G—141—UA Коми-Пермяцкий НО
H—158—UA Томская обл.
J—162—UA Ханты-Мансийский НО
K—163—UA Ямало-Ненецкий НО
L—161—UA Тюменская обл.
M—146—UA Омская обл.
O—145—UA Новосибирская обл.
Q—134—UA Курганская обл.
S—167—UA Оренбургская обл.
U—130—UA Кемеровская обл.
W—084—UA Башкирская АССР
X—090—UA Коми АССР
Y—099—UA Алтайский край
Z—100—UA Горно-Алтайская АО

Нулевой район

A—103—UA Красноярский край
B—105—UA Таймырский (Долгано-Ненецкий) НО
C—110—UA Хабаровский край
D—111—UA Еврейская АО
F—153—UA Сахалинская обл.
H—106—UA Эвенкийский НО
I—138—UA Магаданская обл.
J—112—UA Амурская обл.
K—139—UA Чукотский НО
L—107—UA Приморский край
O—085—UA Бурятская АССР
Q—098—UA Якутская АССР
S—124—UA Иркутская обл.
T—174—UA Усть-Ордынский Бурятский НО
U—166—UA Читинская обл.
V—175—UA Агинский Бурятский НО
W—104—UA Хакасская АО
X—129—UA Корякский НО
Y—159—UA Тувинская АССР
Z—128—UA Камчатская обл.

Hi, Hi...

● Слишком часто, к сожалению, после вызова «CQ DX» можно услышать ответы явно не дальних станций.

Однажды после «CQ DX» последовало: «UA3FT de DJ8RR/m». И когда UA3FT иронически задал вопрос: «А разве Вы— DX?», он услышал: «Нет, но зато я работаю из автомобиля!»

Против такой «железной» логики возразить было нечего. Связь была установлена.

УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц
МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

Весной этого года проведением метеорных связей особенно активно занимались UA1WW, RQ2GCR, UG6AD и UT5DL. У последнего из них была договоренность с OH3IH, SM5LE, UA1WW и G3WZT об установлении QSO во время метеорного потока Лириды. Однако связь удалась только с SM5LE.

В мае латвийский ультракоротковолновик RQ2GCR и радиолюбитель из ФРГ DJ6CA слышали друг друга и обменялись позывными, но закончить связь не смогли.

В сентябре не предвидится заслуживающих внимания метеорных потоков. Зато в следующем месяце их будет два: 7—10 октября Дракониды и 19—22 октября Ориониды.

Направление потока Дракониды: NW—SE 11.00—16.00; E—W 16.00—17.00; SW—NE 17.00—22.00. Этот метеорный поток обладает резко выраженным максимумом, который в прошлом году был 3 октября около 23.00 мск.

Ориониды имеют максимум 21 октября около 16.00 мск. Направление: N—S 00.30—02.00, 06.00—08.00; NW—SE 04.30—06.00; E—W 03.30—04.30; SW—NE 02.00—03.30.

«ТРОПО»

О хорошем тропосферном прохождении в первой половине этого года нам известно лишь из сообщения ужгородского радиолюбителя UT5DL. В мае, во время контеста первого района IARU ему удалась связь с известным австрийским ультракоротковолновиком OE3XUA/p, который на время соревнований выезжал в горы. Оба корреспондента получили RST 599! UT5DL слышал тогда даже I3FZR, а также многие радиостанции HG, SP, OK, YO иYU.

В это время умеренное тропосферное прохождение наблюдалось в республиках Прибалтики, а также в Псковской области. UA1WW из Пскова установил ряд QSO с финскими радиолюбителями и с одним шведом.

ХРОНИКА

● Успешно продолжают работу ультракоротковолновики Саратовской области. Наиболее часто выходят в эфир RA4CAR, RA4CCR, UA4CAV, UA4CAJ и UA4CAY.

● Активны ультракоротковолновики Волгограда. Особенно плодотворна деятельность RA4ACO. Он работает с радиолюбителями Саратова, Балаково и Вольска, находящимися от него на расстоянии 300—330 км.

К сведению всех ультракоротковолновиков южных районов европейской части СССР сообщаем: работающие на УКВ радиолюбители перечисленных выше областей и городов в эфире появляются в рабочие дни с 21.00 мск, а в субботу и воскресенье — с 08.00 мск.

● Одним из энтузиастов УКВ связей в г. Горьком является Олег Луговкин (UA3TBL). Свою первую связь он провел совсем недавно — 24 марта 1972 года, но сейчас уже вполне освоил 144 МГц. На его счету связи с радиолюбителями соседних областей, QSO с UK3MAE, UA3NF, RA3MAC и другими. Скоро будет готов его новый утроитель частоты, который позволит ему работать также и на 430 МГц.

● Наши полярники UA1ZO и UA1ZV из Мурманска с воодушевлением продолжают работу на УКВ, пока, правда, только на 144 МГц. Оба построили 10-элементные направленные антенны типа «волновой канал» и каждый вечер с 23.00 мск проводят трафики. В настоящее время они работают на передатчике, собранном на лампах 6П6 и ГУ-32. Ультракоротковолновики Ленинграда или 2-го района могут попытаться установить с ними связь.

К. Каллемаа (UR2BU)

УКВ СПОРТ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В г. Харькове и области на диапазоне 144 МГц активны в эфире около 40 радиостанций. Большую работу ведет секция УКВ спорта при Харьковском областном радиоклубе ДОСААФ. В течение года проводится шесть классификационных соревнований, в которых участвуют и радиолюбители соседних областей. В конце мая обычно проходит личный чемпионат области. Кроме того, наши ультракоротковолновики с энтузиазмом работают в соревнованиях, организуемых федерациями радиоспорта и радиоклубами Днепропетровска, Краматорска и других близлежащих городов. Таким образом, наиболее активные спортсмены участвуют за год в 12—15 соревнованиях различного масштаба.

Н. Сумароков (RB5LAO) и Л. Рудь (RB5LCE), защищая честь области на первенстве УССР в 1970 году, стали чемпионами республики. Им присвоено звание кандидатов в мастера спорта. Норматив первого разряда выполнили Н. Зинченко, В. Шевченко, В. Балдицын, Г. Шевяков и другие.

У многих харьковских ультракоротковолновиков есть связи с корреспондентами десяти и более областей. В наших краях в октябре — ноябре обычно наблюдается хорошее тропосферное прохождение. В это время мы и проводим самые дальние связи. Это — QSO с радиостанциями Крымской, Херсонской, Ростовской областей и другими. Заметим, что наши южные соседи очень активно работают на УКВ, с ними мы регулярно проводим связи, а вот с радиолюбителями Белгородской, Курской, Орловской областей связи удаются лишь во время «Полевого дня».

В настоящее время наиболее опытные харьковские ультракоротковолновики используют для проведения связей на УКВ 15-элементные антенны «волновой канал», а также девятиэлементные антенны, описанные в книге К. Ротхаммеля. В. Зорченко (UT5TT) и С. Витков (RB5LBF) строят 28-элементные антенны. Очень популярен у харьковчан конвертер конструкции Г. Румянцева (UA1DZ). Ультракоротковолновики нашей области в основном работают на частоте 144, 200—144, 700 МГц.

Г. ШЕВЯКОВ (RB5LAR)
г. Харьков

ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ

● В 18-х Всесоюзных соревнованиях женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и на приз журнала «Радио» участвовали 617 спортсменов, из них: 28 мастеров спорта, 48 кандидатов в мастера спорта, 90 — первого, 104 — второго и 100 — третьего разрядов.

Места распределились следующим образом:

среди операторов индивидуальных станций: Е. Грибанова — UA3QYL (1815), Д. Сеникене — UP2DL (1646), Е. Игошина — UW1CJ (1642), З. Царенко — UA3SJ (1521), Г. Давыдова — UA3NM (1487) и А. Семенова — UA9DA (1477 очков);

среди наблюдателей: Т. Ефарова — UA4-133-753 (225), С. Артемова — UA4-156-217 (187), Н. Каплун — UA1-169-156 (178), А. Вострикова — UA9-154-116 (174) и Н. Клевцова — UA1-144-222 (156 очков).;

среди команд коллективных станций: UK2FAA в составе Н. Кирсановой, Н. Осипенковой, Н. Абрамовой (2440); UK2BBB в составе К. Борткевич, О. Авиной, Л. Шугальской (2385); UK5IBM в составе Л. Дорофешиной, К. Балашовой, Т. Кузнецовой (2349); UK5JAZ в составе Т. Ковалевой, Т. Берестовой, Л. Кравец (2263); U5ARTEK в составе Н. Антанайтис, Л. Гавренко, В. Шевцовой (2021); UK3SAB в составе Л. Балабановой, Л. Маревичевой, А. Крединой (2014 очков).

Среди областных радиоклубов ДОСААФ по своим категориям победили Свердловский, Вильнюсский и Калужский радиоклубы. Им присуждены переходящие кубки имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской, призы журнала «Радио» и дипломы ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Призами журнала «Радио» и дипломами ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля отмечены: команда коллективной радиостанции UK2FAA, Е. Грибанова (UA3QYL), Д. Сеникене (UP2DL), Е. Игошина (UW1CJ), Т. Ефарова (UA4-133-753), С. Артемова (UA4-156-217), Н. Каплун (UA1-169-156).

● По итогам соревнований YO DX CONTEST определяется чемпион Социалистической Республики Румынии. Этого звания могут быть удостоены спортсмены различных стран. Как мы уже сообщали (см. стр. 11), титул чемпиона СРР в 1972 году завоевала команда радиостанции UK2BBB (А. Максимов — UP2BAS, А. Шокуров — UP2AY, П. Микалаюнас — UP2BBB).

Победителями по континентам стали: CR6KV—988, UA9TS—102672, UK2BBB 273260, PY7AZZ—2166 очков.

В подгруппе «один оператор — один диапазон» на диапазоне 3,5 МГц первенствовал LZ2SC (22644), второе место занял SP9ZAK/9 (17280), третье — OK2BOB (14663 очка). На четвертом месте — UT5CY (12906), шестом — UW6MP (11280), девятом — UT5XD (10327) и десятом — UB5SG (9706 очков).

На диапазоне 7 МГц — победил LZ1SS (18011), за ним следуют HA7PQ (10010) и UB5OE (7944 очка). На четвертом месте UL7NAF (7857), на пятом — UA1CBC (7560 очков).

На диапазоне 14 МГц первое место у UA9CAL (23411), второе у UA9TT (22160), третье — у DJ0LC (13662 очка). Последующие места заняли: UA4QM (12214), UZ3RV (8235), UO5AP (8160) и UD6BW (7254 очка).

В подгруппе «один оператор — несколько диапазонов» места распределились следующим образом: UW3HV—180613; UA4QX—115432; UA3DA—108486; UA9TS 102672; UG6GAF—96210; UP2PAP — 95920 очков.

Среди коллективных радиостанций на диапазоне 3,5 МГц победила HA6KVB (14210), на втором месте — UK5JBO (11600), третьем — HA7KLI (11160), четвертом — UK5WBG (10452 очка).

На диапазоне 7 МГц — первое место у LZ2KRE (12615), второе — у HA6KNB (12610), третье — у UK6XAF (12557), шестое — у UK3TAG (4647), восьмое — у UK6AAR (4000 очков);

На диапазоне 14 МГц — первое место заняла радиостанция UK9AAA (21756), второе — UK9CDA (5911), третье — UK8AAK (4541 очко).

В подгруппе «несколько операторов — несколько диапазонов» места распределились так: первое — UK2BBB (273260), второе — UK2PAF (271618), третье — UK6LEZ (219720 очков). Последующие места заняли UK3YAB (161172), UK5EAG (134400), UK5VAA (121151), UK3XAB (118755), UK1ABA (105160 очков).

КЛАВИШНЫЙ ДАТЧИК ТЕЛЕГРАФНОГО КОДА

Экспонат 26-й всесоюзной радиовыставки

В. ЛАПАЕВ (UV9EM)

Датчик, структурная схема которого показана на рис. 1, а принципиальная — на рис. 2, состоит из шифратора, запоминающего устройства на триггерах, многофазного триггера, формирователя запускающего импульса, устройства установки «нуля», двенадцати логических элементов «И», логического элемента «ИЛИ» и автоматического телеграфного ключа (АТК). Все узлы, за исключением АТК, размещены на печатной плате размерами 160×180 мм. В конструкции применен АТК, описанный в журнале «Радио», 1968, № 4. Возможно применение и других ключей, аналогичных по построению.

Шифратор выполнен на диодах *Д15—Д110* по схеме последовательного кодирования. Например, в коде цифры «1» (.— — — —) используются коды букв «Й» (.— — —), «В» (.— —) и «А» (.—).

Запоминающее устройство предназначено для запоминания кода. Оно содержит 12 идентичных триггеров — *Тг1—Тг12*. Наличие электронного запоминающего устройства и шифратора позволяет применять в конструкции любую имеющуюся в распоряжении радиолюбителя клавиатуру, снабдив ее лишь простейшей контактной системой.

Многофазный триггер на транзисторах *Т1—Т14* предназначен для формирования кода во времени. Он представляет собой устройство с семью устойчивыми состояниями, каждое из которых характеризуется открытым положением соответствующей пары транзисторов, например *Т4* и *Т11*. Все остальные транзисторы при этом закрыты. При подаче в эмиттерные цепи транзисторов *Т1—Т7* коротких отрицательных импульсов триггер последовательно переключается (для нашего примера — с приходом импульса транзисторы *Т4* и *Т11* закрываются). Перепад напряжения с коллектора транзистора *Т4* через конденсатор *С5* подается на базу транзистора *Т5* и открывает его. Благодаря наличию триггерной связи между транзисторами *Т5* и *Т12* последний также открывается. Оба транзистора находятся в открытом состоянии до прихода следующего переключающего импульса.

Формирователь запускающего импульса состоит из фазоинвертора, выполненного на транзисторе *Т15*, и дифференцирующей цепи *С8*, *R31*. Диод *Д8* выделяет импульсы отрицательной полярности, необходимые для переключения многофазного триггера.

Логические элементы «И» на транзисторах *Т16—Т27* объединены в две группы (по 6 в каждой) и предназначены для коммутирования выходного напряжения многофазного триггера, подаваемого в АТК для запуска точек и тире в соответствии с набранным кодом.

Проанализируем работу датчика на примере передачи буквы Р(.—.). Исходное состояние устройства следующее: плечи триггеров *Тг1—Тг12*, соединенные с элементами «И», находятся в состоянии «нуль» (открыты), вследствие чего сигнал на выходе элементов «И» отсутствует. Под воздействием коллекторного напряжения транзистора *Т29* триггера *Тг1* многофазный триггер также установлен на «нуль» (открыты транзисторы *Т1* и *Т8*).

При нажатии на клавишу «Р» (*Кн3*) переключаются триггеры запоминающего устройства — *Тг1*, *Тг3* и *Тг8*. Переключающие импульсы образуются при прохождении тока заряда конденсатора *С10* по цепям, образованным резисторами в коллекторах соответствующих триггеров (у *Тг1—R34*) и диодами шифратора от источника — 8 В. Напряжение с коллектора транзистора *Т30* после переключения триггера *Тг1* по цепи *Д11—R41* подзаряжает конденсатор *С10*, осуществляя тем самым блокировку подачи любого другого кода до окончания формирования кода буквы Р. С исчезновением напряжения на коллекторе открытого транзистора *Т29* многофазный триггер получает «разрешение» на переключение. Напряжение с коллекторов закрытых транзисторов триггеров *Тг1*, *Тг3*, *Тг8* поступает на связанные с ними элементы «И» на транзисторах *Т16*, *Т18* и *Т23*. Резисторы (у *Т16—R40*), включенные в базовые цепи транзисторов элементов «И», предназначены для ограничения их базовых токов в моменты отсутствия на коллекторах выходного напряжения с многофазного триггера.

Через открытый транзистор *Т16* напряжение с многофазного триггера подается на АТК для запуска точки. АТК, сформировав точку, задним фронтом своей посылки переключает многофазный триггер в следующее положение (открыты транзисторы *Т2* и *Т9*). Переключающий импульс формируется транзистором *Т15*. При этом через транзистор *Т23* на АТК поступает напряжение для запуска тире, затем аналогично происходит переключение многофазного триггера в новое состояние (открыты транзисторы *Т3* и *Т10*), напряжение через открытый транзистор *Т18* поступает на АТК и запускает точку. После ее формирования многофазный триггер вновь переключается (открыты транзисторы *Т4* и *Т11*), однако АТК прекращает

Рис. 1

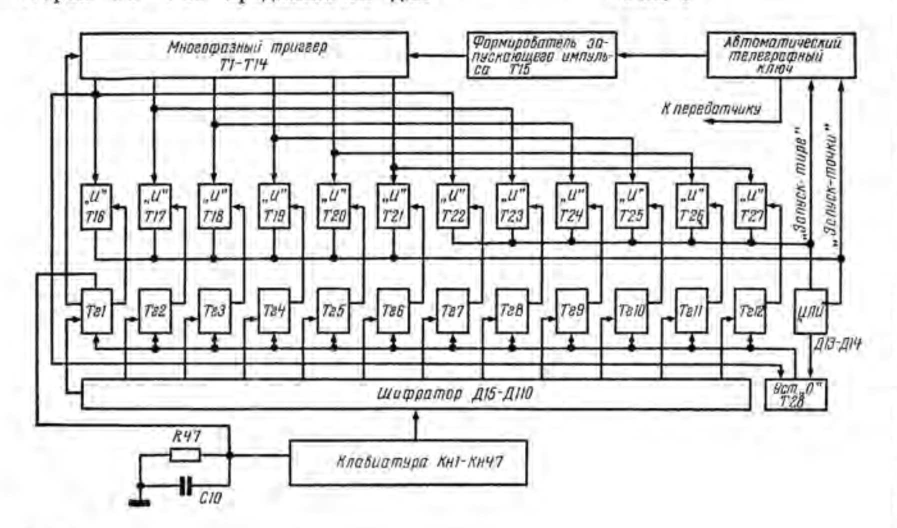
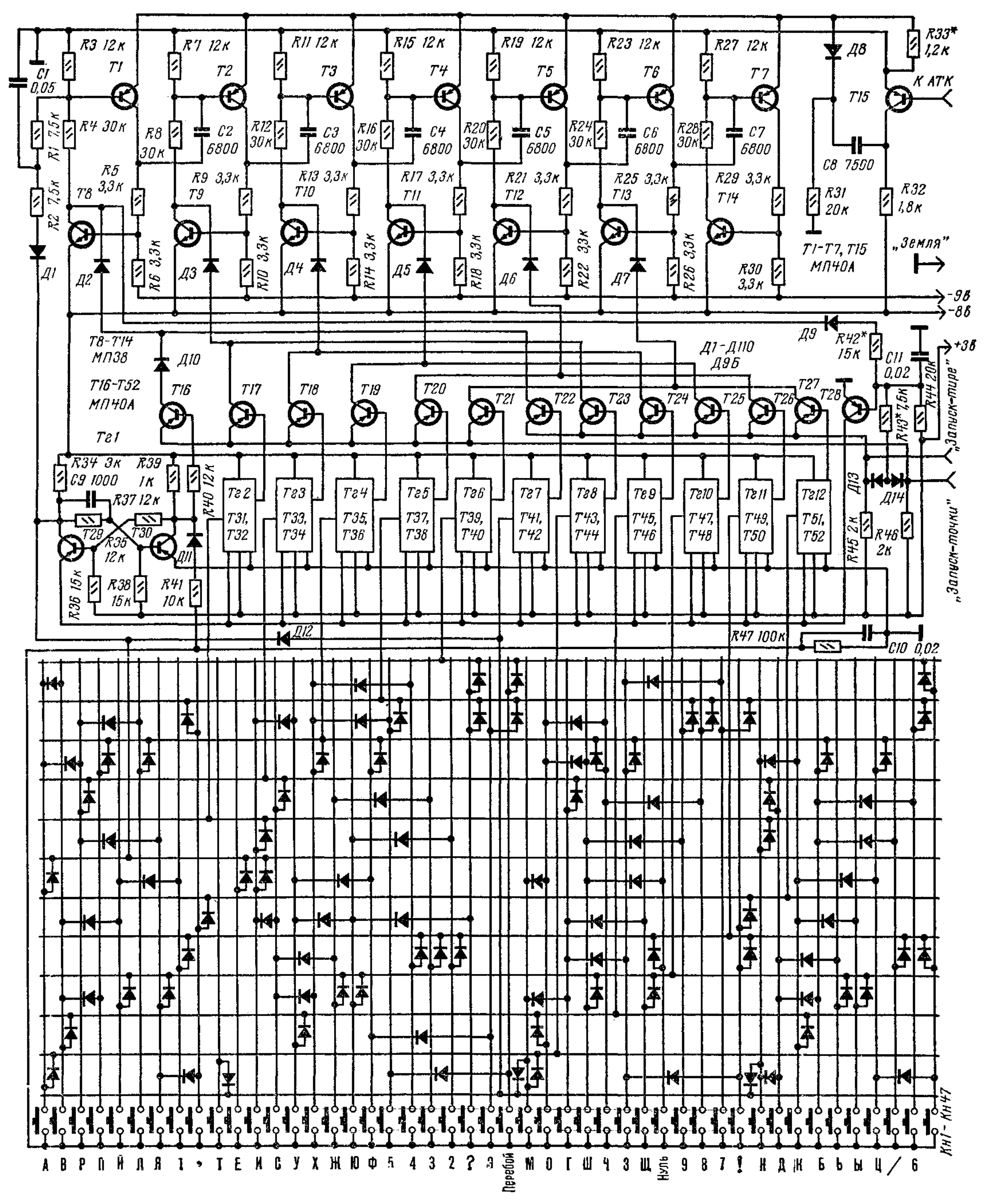


Рис. 2



свою работу, так как все остальные элементы «И» закрыты. Код буквы Р сформирован.

С исчезновением напряжения на выходе элементов «И» транзистор *Т28* закрывается, производя тем самым установку «нуля» запоминающего устройства (триггеры *Тг1*, *Тг3* и *Тг8* переключаются в исходное состояние). Коллекторное напряжение транзистора *Т29* по цепи *Д1—R2—R1* устанавливает на «нуль» и многофазный триггер (открываются транзисторы *Т1* и *Т8*), а напряжение с выхода последнего по цепи *Д9—R42* открывает транзистор *Т28*. Датчик готов к формированию очередного знака. При размыкании контакта клавиши конденсатор *С10* разряжается через шунтирующий его резистор *R47*.

Длительности точек, тире, пауз и скорость передачи определяются данными примененного АТК.

Необходимо обратить внимание, что при формировании кода, начинающегося с тире, триггер *Тг1* также участвует в работе.

Вследствие того, что в сложных кодовых комбинациях в цепях переключения ряда триггеров используются несколько последовательно соединенных диодов шифратора, на каждом из которых падает некоторое напряжение, возникает необходимость в увеличении чувствительности триггеров. Для этой цели в одно из их плеч поставлены «ускоряющие» конденсаторы, которые увеличивают крутизну фронтов переключающих импульсов. Для предотвращения ложной установки «нуля» в моменты переключений многофазного триггера постоянная времени базовой цепи транзистора *Т28* увеличена включением конденсатора *С11*.

Для исключения преждевременного прекращения цикла установки «нуля» триггеров запоминающего устройства (окончанию цикла соответствует появление на базе транзистора *Т28* открывающего напряжения) постоянная времени цепи установки «нуля» многофазного триггера увеличена за счет включения конденсатора *С1*.

Для обеспечения надежного блокирования при начале формирования кода сопротивление резистора *R39* выбрано равным 1 кОм, что увеличивает напряжение заряда конденсатора *С10*. Сопротивление остальных резисторов в коллекторах транзисторов *Т31—Т52* одинаково и равно 3 кОм.

Триггеры *Тг1—Тг12*, шифратор и логические элементы «И» при пра-

вильном монтаже и исправных деталях в регулировке не нуждаются и начинают работать сразу. При необходимости регулируют многофазный триггер, формирователь запускающих импульсов и устройство установки «нуля».

При регулировке многофазного триггера, не подключая к АТК цепи запуска, нажимают любую из клавиш шестизначного кода (например, знак «?»). Проверяют, есть ли напряжение около 8 В на первом выходе. Установив минимальную скорость передачи знаков АТК, формируют одно тире и убеждаются, что триггер переключается. Таким же образом формируют еще пять тире, постоянно убеждаясь в правильности переключения (с выходом последнего тире многофазный триггер и триггеры запоминающего устройства устанавливаются на «нуль», так что для повторения операции надо нажать клавишу снова). Если замечены случаи наличия напряжения сразу на двух выходах, сопротивление резистора *R33* увеличивают. В случае нечеткого переключения подбирают емкость конденсатора *C8*. После этого проверяют правильность переключения при передаче точек, а также при различных скоростях работы.

Регулировка формирователя запускающих импульсов не имеет особенностей. При регулировке устройства установки «нуля» отсоединяют резистор *R43* и нажимают клавишу «?». Подбирают максимально возможное сопротивление резистора *R42*, обеспечивающее необходимый ток базы транзистора *T28* (напряжение на коллекторе открытого транзистора должно быть равно нулю). Вновь подключают резистор *R43*. Описанным выше способом проверяют работу всего устройства.

г. Артемовский
Свердловской обл.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

Конвертер на 28 МГц

Конвертер рассчитан на прием сигналов любительских станций в диапазоне 28—29,7 МГц. Он может работать с любым приемником, перекрывающим диапазон 4—5,7 МГц. Для использования его в трансиверном режиме имеется выход сигнала гетеродина. Конвертер содержит каскад усиления ВЧ, смеситель, кварцевый гетеродин и катодный повторитель (см. рисунок.).

Усилитель ВЧ собран по каскадной схеме на лампе *Л1*. На входе и выходе каскада включены неперестраиваемые резонансные контуры.

Смеситель выполнен на двойном триоде *Л2*, его нагрузкой служит входной контур приемника.

Кварцевый гетеродин собран на половине лампы *Л3*. Кварц возбуждается на третьей механической гармонике. Это позволяет использовать более доступные кварцы. В гетеродине могут возбуждаться и малоактивные кварцы.

Катодный повторитель служит для уменьшения влияния последующих каскадов трансиверной части на гетеродин. В повторителе использована вторая половина лампы *Л3*. Наиболее просто получить трансивер при использовании приемника 10РТ, который довольно широко распространен среди радиолюбителей. В этом приемнике имеется возможность генерирования сигнала с частотой принимаемого сигнала. Достаточно смешать эту частоту с частотой кварцевого гетеродина конвертера, чтобы получить сигнал в диапазоне 28 МГц.

Конвертер смонтирован на шасси размерами 150×100×35 мм без экранов или разделительных перегородок. Во избежание самовозбуждения желательно применять слюдяные или керамические конденсаторы.

Катушки наматывают на каркасах диаметром 8 мм. Подстройка индуктивности осуществляется карбонильными сердечниками. Катушки *L1* и *L2* имеют каждая по 11 витков провода ПЭВ-1 0,35, катушка *L3* — 23 ПЭВ-1. Отвод у катушки *L3* — от 5 витка снизу (по схеме).

При правильном монтаже и рациональном расположении деталей самовозбуждение конвертера не наблюдается. В случае его возникновения рекомендуется включение так называемого «антипаразитного» резистора непосредственно между выводом управляющей сетки лампы *Л1* и входным контуром.

Налаживание конвертера начинают с настройки кварцевого гетеродина. Для этого кварц заменяют конденсатором емкостью 50—100 пФ и определяют частоту генерируемых колебаний (например, прослушивая приемником). Конденсатором *C11* и сердечником катушки *L3* устанавливают частоту генерации, равную 24 МГц. Вновь включают кварц и определяют наличие генерации. Если генерация не возникает, следует изменить соотношение числа витков индуктивности *L3* и проделать описанную операцию заново.

Подключают приемник и находят вблизи частоты 29 МГц местную радиолюбительскую станцию. По максимальной громкости подстраивают контуры усилителя ВЧ вращением сердечников катушек. Роторы конденсаторов *C2* и *C5* при этом следует поставить в среднее положение. Если предполагается в основном прием радиостанций, работающих на SSB или телеграфом, то изменением емкости конденсаторов *C2* и *C5* контуры усилителя ВЧ настраивают на середину соответствующего участка.

А. БЕЗРУКОВ

СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ РАДИОСТАНЦИИ Р-104М



М. ПЕЧЕНИН, Н. СОСНОВСКИХ, Е. ДЕМЕНТЬЕВ

Переносную КВ радиостанцию Р-104М, используемую в радиоклубах для учебных целей, в стационарных условиях можно питать от электроосветительной сети.

Описываемый здесь блок питания (см. схему), сконструированный и успешно эксплуатируемый во Владимирском областном радиоклубе, состоит из:

— выпрямителя на диодах *Д1—Д4* для питания анодно-экранных цепей ламп приемо-передатчика (240 В, 200 В и 100 В);

— выпрямителя на диодах *Д5 — Д8* для питания цепей смещения ламп (—275 В);

— двух низковольтных выпрямителей на диодах *Д9—Д12* и *Д13—Д16* со стабилизированными выходными напряжениями (2,4 В) для питания цепей накала ламп и обмоток электромагнитных реле.

Сглаживающий фильтр первого выпрямителя состоит из конденсаторов *C1*, *C2* и низкочастотного дросселя *Др1*. Резистор *R1* выполняет роль постоянной нагрузки, что необходимо для уменьшения колебания напряжения на выходе выпрямителя при переключении радиостанции с приема на передачу. Напряжения 200 В и 100 В получаются за счет падения напряжений на резисторах *R2* и *R3*.

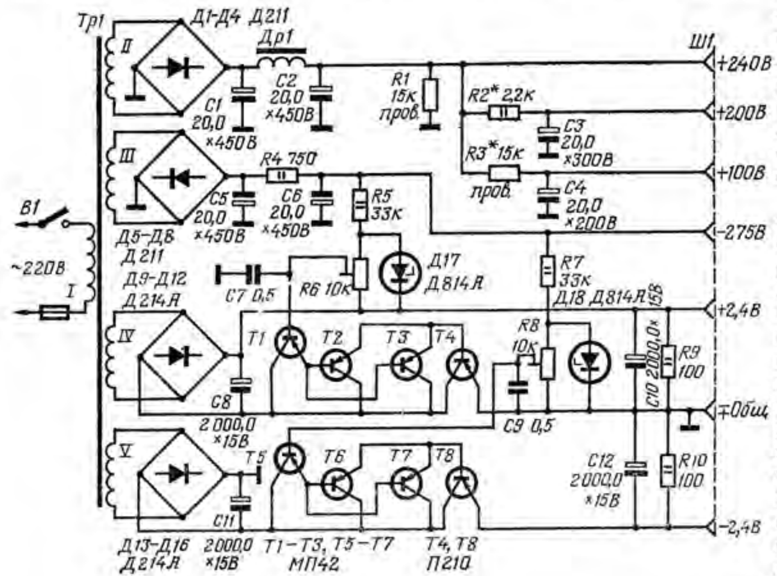
Сглаживающий фильтр второго выпрямителя состоит из конденсаторов *C5*, *C6* и резистора *R4*.

Напряжения низковольтных выпрямителей стабилизируются транзисторными стабилизаторами. Выходы стабилизаторов имеют общую «заземленную» точку. В результате на выходе этой части блока питания получаются три напряжения: два по 2,4 В и 4,8 В, обеспечивающие питание накальных цепей ламп и электромагнитных реле радиостанции.

Стабилизация выходных напряжений низковольтных выпрямителей при изменении тока нагрузки и колебаниях напряжения сети происходит следующим образом. Опорное напряжение, необходимое для работы стабилизатора, например, верхнего (по схеме) выпрямителя снимается с движка резистора *R6*, подключенного к стабилитрону *Д17*. Напряжение на стабилитрон подается от выпрямителя напряжения смещения через резистор *R5*. Резистором *R6* устанавливают такой режим работы транзисторов *T1—T4* стабилизатора, при котором на нагрузке выпрямителя действует напряжение 2,4 В, а избыточное напряжение выпрямителя гасится на участке эмиттер-коллектор регулирующего транзистора *T4*.

При увеличении тока нагрузки или уменьшении напряжения электросети напряжение на нагрузке стремится уменьшиться, а отрицательное напряжение на базе транзистора *T1* увеличиться. При этом ток базы транзистора *T4* увеличивается, а сопротивление участка эмиттер-коллектор и падение напряжения на нем уменьшаются. В результате напряжение на нагрузке поддерживается неизменным.

Режим работы транзисторов стабилизатора подобран таким образом, что при изменении тока нагрузки на ±1,5 А колебания напряжения на ней не превышает 0,2 В (12,5%). Конденсаторы *C8*, *C10* и транзисторы *T1—T4* обеспечивают коэффициент пульсации не более 0,05%.



Блок питания смонтирован в металлическом корпусе размерами 350×250×200 мм. Его выходные напряжения подаются к радиостанции через гнездовую часть семиштырькового разъема (*Ш1*). Штепсельная часть этого разъема соединена с фишкой питания, которая подключается к упаковке питания приемо-передатчика. Транзисторы *T4* и *T8* установлены на изолированных от корпуса и один от другого пластинчато-ребристых алюминиевых теплоотводах площадью по 100×70 мм и высотой 16 мм. Теплоотводы обеспечивают нормальный режим транзисторов при непрерывной работе радиостанции с соотношением времени прием-передача 3 : 1.

Силовой трансформатор *Тр1* имеет сердечник Ш32×40 мм. Обмотка *I* содержит 850 витков провода ПЭВ-2 0,35, обмотка *II* — 830 витков провода ПЭВ-2 0,2, обмотка *III* — 850 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка *IV* — 17 витков провода ПЭВ-2 1,5, обмотка *V* — 17 витков провода ПЭВ-2 1,5.

Дроссель *Др1* намотан на сердечнике УШ19×19 мм и содержит 2300 витков провода ПЭВ-2 0,27.

Регулировку выходных напряжений блока питания производят при подключенной к нему радиостанции. Напряжение 200 В устанавливают подбором резистора *R2*, напряжение 100 В — подбором резистора *R3*. Равные напряжения в плечах выхода низковольтных выпрямителей устанавливают резисторами *R6* (+2,4 В) и *R8* (—2,4 В). Окончательную регулировку этих напряжений производят по прибору на лицевой панели радиостанции при включении ее последовательно на прием и передачу.

От редакции. Для защиты диодов *Д9-Д12*, *Д13-Д16* от перегрузок в моменты включения блока, между мостовыми выпрямителями и стабилизаторами напряжения полезно включить проволочные резисторы сопротивлением по 0,3—0,5 Ома. Если транзисторы *T2*, *T3*, *T6* и *T7* будут перегреваться, каждую пару транзисторов следует заменить одним более мощным (П201—П203, П213—П217).

ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ-ПРЕСЕЛЕКТОР СИНХРОИМПУЛЬСОВ

Канд. техн. наук А. ПОЛОНСКИЙ

Выходной каскад видеоусилителя телевизора обычно работает в весьма напряженном режиме, так как он усиливает видеосигнал от 1 В до нескольких десятков вольт (часто до 100 и более). При этом усилитель должен оставаться достаточно линейным и широкополосным. Кроме того, видеоусилитель одновременно усиливает и синхроимпульсы, что делает его режим еще более тяжелым. Чтобы облегчить работу выходного каскада видеоусилителя, имеется возможность усиливать синхроимпульсы отдельно от видеосигнала.

На рис. 1 изображена схема видеоусилителя, выходной транзистор *Т2* которого используется только для усиления видеосигнала. Напряжение питания такого видеоусилителя можно снизить до уровня, почти равного напряжению размаха выходного сигнала. При этом значительно уменьшается и мощность, рассеиваемая транзистором. Усилитель обеспечивает передачу постоянной составляющей (стабильность уровня черного) сигнала изображения и высокую линейность динамической характеристики, предварительную селекцию и постоянство размаха синхроимпульсов при регулировке контрастности изображения, имеет высокое входное сопротивление. Так как регулировку контрастности можно осуществлять низкоомным потенциометром, что следует из дальнейшего описания, то потенциометр может быть удален от телевизора на расстояние, равное нескольким метрам.

Видеоусилитель — преселектор синхроимпульсов построен по каскодной схеме. Напряжение между клеммами *3* и *4* должно быть таким, чтобы транзистор *Т2* и диод *Д1* при изменении напряжения в точке «*а*» открывались и закрывались одновременно, а напряжение между клеммами *1* и *4* — таким, чтобы при закрытом транзисторе *Т1* транзистор *Т2* и диод *Д1* были также закрыты. Когда коллекторный ток транзистора *Т1* при открывании его достигнет величины i_1', а, следовательно, напряжение в точке «*а*» снизится до значения U_a', они (*Т2* и *Д1*) должны открываться.

Принцип действия видеоусилителя поясняется графиками зависимостей токов i_1, i_2, i_3 и напряжения U_a от входного напряжения (рис. 2).

Пусть на вход видеоусилителя подано напряжение, при котором транзисторы и диод закрыты. При увеличении его сначала открывается транзистор *Т1* и появляется ток i_1 (рис. 2, *б*), который протекает через резистор *R3* (транзистор *Т2* и диод *Д1* еще закрыты). Ток i_2 при этом равен току i_1 (рис. 2, *в*). При дальнейшем увеличении входного напряжения, когда ток i_1 достигнет величины i_1', а напряжение в точке «*а*» снизится до значения U_a', транзистор *Т2* и диод *Д1* одновременно откроются. При дальнейшем возрастании входного напряжения ток i_1 будет увеличиваться в основном только за счет тока i_3 (рис. 2, *г*), так как входное сопротивление цепи со стороны движка потенциометра *R2* значительно меньше сопротивления резистора *R3*. По этой же причине изменение напряжения в точке «*а*» почти прекратится.

Ток i_3 в свою очередь разветвляется по двум цепям: через диод *Д1* и транзистор *Т2*. Поскольку сопротивление диода *Д1* и транзистора *Т2* со стороны эмиттера близки друг другу, то ток, ответвляющийся через транзистор *Т2*, определяется положением движка потенциометра *R2*: когда он находится в крайнем левом (по схеме) положении, ток через транзистор *Т2* минимален, в крайнем правом — максимален. Поэтому резистор *R2* может использоваться как регулятор контрастности.

К тому моменту, когда напряжение в точке «*а*» снизилось до значения U_a', начальное нелинейное изменение коллекторного тока транзистора *Т1* будет пройдено. Поэтому ток i_3 будет линейно изменяться при дальнейшем росте входного напряжения. При этом для работы может быть использована вся динамическая характеристика транзистора *Т2*. Максимальное напряжение размаха сигнала на выходе транзистора *Т2* будет равно напряжению между клеммами *2* и *3* (напряжение на выходе равно напряжению на клемме *2* при $i_3=0$ и близко напряжению на клемме *3* при максимальном токе транзистора *Т2*, когда он оказывается в насыщении).

Если на вход усилителя подан видеосигнал с восстановленной или переданной постоянной составляющей и уровню черного соответствует ток i_1', то напряжение синхроимпульсов выделяется на резисторе *R3*, а напряжение видеосигнала — на резисторе *R1*.

Поскольку напряжения видеосигнала и синхроимпульсов падают на резисторах, имеющих разные сопротивления, то коэффициенты усиления синхроимпульсов и видеосигнала также различны. На выходе видеосигнала синхроимпульсы почти отсутствуют, а наличие небольшого напряжения видеосигнала на выходе синхроимпульсов допустимо, так как оно отфильтровывается в селекторе синхроимпульсов.

Потенциометр *R2* имеет небольшое сопротивление (100÷200 Ом), поэтому транзистор *Т2* вместе с резистором *R1* или потенциометр *R2* могут быть отнесены на значительное расстояние от остальных узлов телевизора. В частности, транзистор *Т2* и резистор *R1* могут быть помещены непосредственно вблизи кинескопа. Это приводит к уменьшению паразитной емкости, шунтирующей резистор *R1*, что увеличивает широкополосность каскада. Потенциометром *R2* можно осуществлять дистанционную регулировку контрастности. Увеличивающаяся за счет емкости прово-

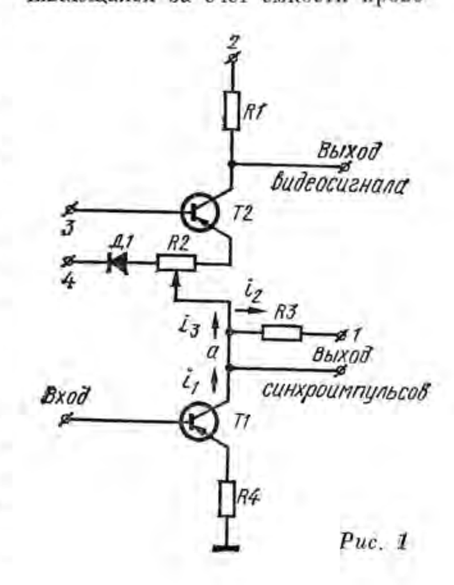


Рис. 1

дов, которыми подсоединен потенциометр *R2* к усилителю, паразитная емкость в точке «*а*» шунтирует резистор *R3*. При этом несколько ухудшается форма синхроимпульсов, однако в допустимых пределах.

Выходной транзистор *Т2* работает в таком режиме, когда уровень черного видеосигнала постоянен и соответствует коллекторному току транзистора, равному нулю. Поэтому постоянную составляющую тока этого транзистора можно принять равной среднему значению тока видеосигнала. Напряжение питания коллектора транзистора, как уже отмечалось, получается наименьшим из возможных. Следовательно, мощность, рассеиваемая транзистором, также значительно меньше в таком усилителе. Например, при максимальном напряжении размаха сигнала 100 В, напряжении питания 105 В и сопротивлении резистора *R1*, равном 8 кОм, в наихудшем случае, когда передается равномерный серый фон, мощность рассеяния будет не более 600 мВт.

Поскольку видеоусилитель работает при привязке уровня черного, управляющее напряжение для АРУ следует брать пропорциональным напряжению размаха синхроимпульсов на резисторе *R3*.

Недостатком усилителя является то, что видеосигнал на его входе должен быть привязан по уровню черного. Эта привязка может осуществляться разными методами.

Для этой цели может быть использована простая гальваническая связь с видеодетектором, если АРУ обеспечивает хорошую стабильность напряжения на детекторе.

Практическая принципиальная схема видеоусилителя приведена на рис. 3. Коэффициент усиления видеосигналов близок 100, а синхроимпульсов — 20. Напряжение видеосигнала выходе — 65 В при напряжении питания 70 В, синхроимпульсов — 10 В при напряжении питания 12 В. Регулировка усиления — не менее 10 раз.

Следует обратить внимание на то, что транзисторы *Т1* и *Т2* могут иметь разные параметры. Транзистор *Т1* может быть маломощным, но иметь большой коллекторный ток (до 20÷30 мА), с высоким входным сопротивлением, большим коэффициентом передачи по току в схеме с общим эмиттером, малой проводимостью обратной связи, малыми паразитными емкостями. Этим требованиям удовлетворяют, например, транзисторы ГТ311, ГТ313 и др. Входное сопротивление усилителя в этом случае равно нескольким килоомам. Транзистор *Т2*, поскольку он включен по схеме с общей базой, может быть значительно менее широкополосным, но довольно мощным (желательно 1—1,5 Вт) и допускать большой коллекторный ток — до 20—30 мА. Также возможно меньшей должна быть паразитная емкость коллектора. Таким требованиям удовлетворяют транзисторы КТ601 или КТ602.

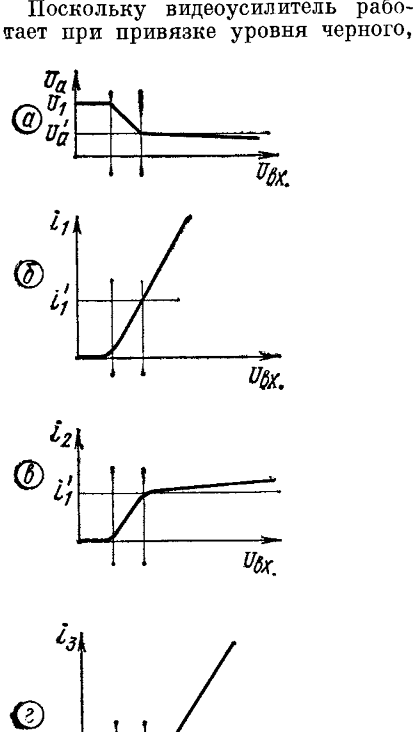


Рис. 2

Рис. 3

Очень хорошие результаты получаются, если в качестве транзистора *Т1* применить полевой транзистор, например, КП303. В этом случае обеспечивается высокое входное сопротивление каскада (сотни килоом).

Резистор *R4* в эмиттере транзистора *Т1* увеличивает входное сопротивление каскада и стабилизирует его режим.

Диод *Д2* и резистор *R8* предотвращают возможный пробой транзистора *Т2*, так как при передаче синхроимпульсов транзистор *Т2* закрыт и напряжение на его эмиттере по отношению к базе может превысить допустимое. На время передачи синхроимпульсов диод *Д2* закрывается и образуется делитель напряжения, состоящий из диода *Д2* и резистора *R8*, и поэтому большого напряжения на эмиттере транзистора *Т2* не возникает.

Катушки *L1* и *L2* служат для частотной коррекции каскада. Их индуктивность выбирают обычным образом и зависит она от конструкции усилителя и примененных деталей.

В описанном усилителе применены резисторы МЛТ (с допуском ±10%) и дроссели ДМ-0,1 (5%).

Налаживание видеоусилителя заключается в подборе катушек *L1* и *L2*. При снятии амплитудно-частотной характеристики на вход транзистора *Т1*, помимо синусоидального напряжения, должно быть подано постоянное напряжение смещения, при котором ток i_1 равен примерно половине максимального.

В отдельных случаях может потребоваться подбор напряжения между базой транзистора *Т2* и анодом диода *Д1* для того, чтобы оба они открывались и закрывались одновременно. Для этого на базу транзистора *Т1* подают напряжение смещения и, изменяя его, замечают моменты открывания диода *Д1* и транзистора *Т2*, совпадения которых добиваются подбором резистора *R6*.

При совместной работе видеоусилителя с источником видеосигнала необходимо установить напряжение смещения на транзисторе *Т1* такое, чтобы в канал синхронизации попадали только синхроимпульсы, а к кинескопу — только видеосигнал. Для этого на вход усилителя подают видеосигнал положительной полярности и регулируют напряжение смещения. Наблюдая на экране осциллографа, подключенного к коллектору транзистора *Т2*, форму напряжения видеосигнала, добиваются того, чтобы на этот выход синхроимпульсы не поступали.

Устранение неисправностей в телевизорах

«Рубин-102», «Рубин-102В»

Вскоре после включения телевизора появляется звуковое сопровождение, которое сразу пропадает, как только начинает работать строчная развертка. Экран не светится.

Измерение напряжения на конденсаторе вольтодобавки *С155* показало, что вместо 500—600 В напряжение на нем составляет 350 В. После замены конденсатора телевизор начал работать нормально.

В. СКУГАРЕВ

Экран не светится. Звуковое сопровождение отсутствует.

При проверке было обнаружено, что напряжения на электродах кинескопа ниже нормальных. Слышен свист при вращении ручки *«Частота строк»* из одного крайнего положения в другое, хотя напряжения на электродах лампы выходного каскада строчной развертки также меньше указанных на схеме. Были измерены напряжения на выходах выпрямителя анодного питания: все они оказались ниже напряжений, указанных на принципиальной схеме. После подключения исправного конденсатора (50,0—150,0×300 В) параллельно конденсатору *С105* нормальная работа телевизора восстановилась. Проверка конденсатора, отпаянного от остальных деталей блока питания, показала потерю емкости, что потребовало его замены.

Следует отметить, что такая неисправность может возникнуть во всех телевизорах старых выпусков после их длительной эксплуатации. При частичном выходе из строя конденсаторов выпрямителя блока питания может наблюдаться уменьшение усиления трактов изображения и звука, ухудшение синхронизации строчной развертки.

А. МИХАЙЛОВ

«Темп-6М»

Отсутствует растр и звуковое сопровождение.

При проверке оказалось, что напряжение на конденсаторе вольтодобавки *4С10* равно 260 В вместо 720 В. Причем сгорел резистор *4R21*.

Неисправность объясняется потерей емкости конденсатором вольтодобавки *4С10*, в результате чего роль этого конденсатора выполняет конденсатор *4С12*. Так как заряд последнего происходит через резистор *4R21*, у которого небольшая допустимая мощность рассеяния, то это приводит к его сгоранию.

Заменив неисправные конденсатор *4С10* и резистор *4R21*, можно восстановить нормальную работу телевизора.

«Сигнал-2»

Нарушается синхронизация по горизонтали через некоторое время после включения телевизора.

Причиной неисправности оказалось изменение сопротивления резисторов *R4-4* и *R4-3* блока *П4-1* при прогреве, в результате чего нарушилась балансировка АПЧ и Ф.

Для восстановления работы телевизора необходимо заменить блок *П4-1* или собрать его из отдельных деталей с соответствующими номиналами.

УНТ-47/59-1

Нет изображения и звукового сопровождения. При вращении ручки регулятора *«Частота строк»* звук появляется, но с нарушенной синхронизацией изображения по горизонтали. Установление необходимой частоты строчной развертки приводит к пропаданию изображения и звука.

При проверке было установлено, что вышел из строя варистор *R-516*. После замены варистора работа телевизора восстановилась.

Б. ГОРЕНКО

г. Нальчик

Изображение на экране телевизора сильно искажено и нечетко. Звуковое сопровождение — нормальное.

Такая неисправность возникла при замыкании нити накала кинескопа на катод. Для устранения неисправности можно удалить конденсатор *С537*, соединяющий нить накала кинескопа с шасси телевизора. Качество изображения при этом не ухудшается.

Ф. ПОПОВ

г. Баку

Отсутствуют изображение и звуковое сопровождение.

Проверка показала, что на пятом и шестом лепестках панели лампы *Л303* нет напряжения, а резистор *R319* вышел из строя от чрезмерного нагрева. Замена его на исправный результатов не дала. При дальнейшем осмотре монтажа было обнаружено, что резисторы *R316* и *R323* тоже вышли из строя из-за нагрева. После детального обследования последнего каскада УПЧИ (на лампе *Л303*) было обнаружено, что между катушками *L314* и *L315* фильтра ПЧ пробита изоляция.

Заменив фильтр исправным, можно восстановить нормальную работу телевизора.

Серое, нечеткое, негативное изображение.

Проверка показала, что АРУ не работает, хотя все детали цепи АРУ исправны, режимы всех ламп УПЧИ в пределах нормы. Конденсатор *С353* исправен. При более тщательном измерении режима лампы *Л304* видеоусилителя оказалось, что на шестом лепестке панели лампы напряжение равно 140 В вместо указанного на схеме 125 В. Причиной неисправности оказался резистор *R334*: в результате замыкания витков разных слоев обмотки резистора сопротивление его уменьшилось с 8,2 кОм до 500 Ом. После замены резистора телевизор работает нормально.

Ю. МАЗУРОВ

пос. Волчиха Алтайского края

УНТ-47/59-II-1, УЛТ-47/59-II-1

Через некоторое время после включения телевизора изображение на 8-м канале либо пропадает совсем, либо после переключения ручки селектора каналов восстанавливается, а затем вновь пропадает. Может также появиться изображение и звук на других каналах.

Неисправность устраняется заменой варикапа *Д1-1* типа Д902 исправным.

Такой дефект может возникать во всех телевизорах, в которых применен селектор каналов с электронной подстройкой частоты гетеродина.

Ю. ПАРАВЯНСКИЙ

г. Новосибирск

УНТ-47-III

При отключенной антенне растр телевизора имеет нормальный вид. При подключении же ее нарушается синхронизация как по вертикали, так и по горизонтали. Звуковое сопровождение нормальное.

Проверка показала, что режимы ламп находятся в пределах нормы и все детали исправны. Был проверен блок питания, в результате чего обнаружено, что конденсатор *6С9* обладает небольшой утечкой. После замены конденсатора работа телевизора восстановилась.

Ю. СОКОЛОВ

Московская область

УЛПТ-47/59-II-3 («Чайка-202»)

На экране телевизора — беспорядочные горизонтальные полосы. Это свидетельствует об отсутствии синхронизации строчной развертки. Звуковое сопровождение — нормальное.

При проверке оказалось, что напряжение на аноде пентода лампы *Л304* (6Ф4П) занижено. Было обнаружено, что перегорел резистор *R334*. Напряжение же на анод пентода этой лампы поступало через резистор *R529* («*Контрастность*»), резисторы *R332*, *R341*, дроссели *Др305* и *Др303* от выпрямителя напряжением 150 В, что затруднило отыскание неисправности.

После замены резистора работа телевизора восстановилась.

П. ПАРПУЦИС

г. Котлас

УЛППТ-47/59-II-I («Электрон-2»)

В верхней части растра изображение неустойчиво по горизонтали, вертикальные линии искривлены вправо.

Измерение напряжений на электродах ламп показало, что режимы ламп в пределах нормы. При детальной проверке оказалось, что диод *Д402* в АПЧ и Ф телевизора имеет малое обратное сопротивление.

Замена диода восстановила нормальную работу телевизора.

В. УРС

пос. Страшены Молдавской ССР

УЛПТ-61-3/4

Через некоторое время после включения и работы телевизора сгорает силовой трансформатор.

После детальной проверки блоков телевизора установлено, что конденсаторы *С321*, *С343*, *С352* и *С357* (типа К10-18а) имеют значительную утечку.

Заменив все эти конденсаторы конденсаторами типа КТ-1, КТ-2 такого же номинала, можно восстановить работу телевизора.

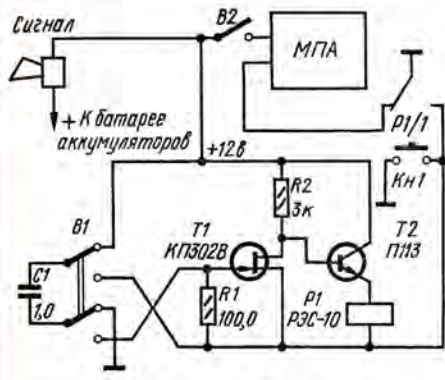
П. ГУЦУЛЯК

г. Дубоссары

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОСТОРОЖА МПА

В специализированных магазинах имеется в продаже автомобильный сторожевой механизм МПА, который способен прерывистыми звуковыми или световыми сигналами сообщать о любом механическом воздействии на автомобиль. Механизм обладает настолько большой чувствительностью, что в некоторых случаях она становится нежелательной. Например, автосторож реагирует даже на действия владельца, включающего механизм на дежурный режим.



Установка в механизм МПА несложного устройства позволяет устранить этот недостаток при сохранении высокой чувствительности автосторожа. Схема такого устройства показана на рисунке. Оно представляет собой реле времени на полевом транзисторе *Т1* с усилителем тока на транзисторе *Т2*. В эмиттерную цепь транзистора *Т2* включено реле *Р1*.

Устройство работает следующим образом. В исходном состоянии переключатель *В1* должен находиться в верхнем по схеме положении, соответствующем заряду конденсатора *С1* напряжением аккумуляторной батареи (предполагается, что сторожевое устройство включено по схеме звуковой сигнализации), а выключатель *В2* — отключен. При переводе сторожа в дежурный режим сначала переводят переключатель *В1* в нижнее положение (при этом к затвору транзистора *Т1* прикладывается закрывающее напряжение медленно разряжающегося через резистор *R1* конденсатора *С1*), а затем нажимают кнопку *Кн1*. С этого момента транзистор *Т1* закрыт, а к базе транзистора *Т2* приложен положительный потенциал. Реле *Р1*, срабатывая, контактами *Р1/1* блокирует кнопку *Кн1* и разрывает цепь механизма МПА. Далее включают тумблер *В2*. Это состояние устройства будет длиться до тех пор, пока конденсатор *С1* разрядится до определенного напряжения, при котором транзистор *Т1* приоткроется и открывающий потенциал на базе транзистора *Т2* уменьшится. Ток эмиттера транзистора *Т2* станет меньше тока удержания реле *Р1*, оно отключится, и контакты *Р1/1* снова замкнут цепь сторожевого механизма и отключат цепь реле. Выдержка времени устройства при указанных на схеме номиналах *R1* и *С1* составляет 2 *мин*. За это время владелец может свободно выйти из машины и закрыть дверь.

Отключают сторожевой механизм в обратном порядке: сначала отключают тумблер *В2*, а затем переводят в верхнее положение переключатель *В1*. В тех случаях, когда выдержки времени не требуется, достаточно включать только тумблер *В2*.

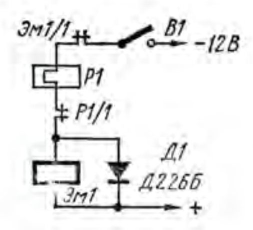
Реле — РЭС-10, паспорт РС4.524.303.

А. АЛЕКСАНЯН, Б. АРТЕМЬЕВ, В. ТОКМАКОВ, С. ТОМАШЕВИЧ

Ленинград

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОЧАСОВ

Наиболее частой причиной выхода из строя часов с электромагнитным подзаводом (например, автомобильных АЧП-2) является обгорание контактов *Р1/1* и *Эм1/1* в цепи обмотки электромагнита *Эм1* (см. рисунок). При замыкании контактов *В1* электромагнит периодически срабатывает, в результате чего происходит подзаводка пружины часов. При каждом цикле срабатывания электромагнита контакты *Эм1/1* размыкаются, и в этот момент между ними возникает сильное искрение, обусловленное явлением самоиндукции в обмотке электромагнита. Это искрение и приводит к быстрому обгоранию контактов. Биметаллическое тепловое реле *Р1* с контактами *Р1/1* служит для защиты обмотки электромагнита от перегрева. Контакты *Р1/1* также могут обгорать по указанной причине.



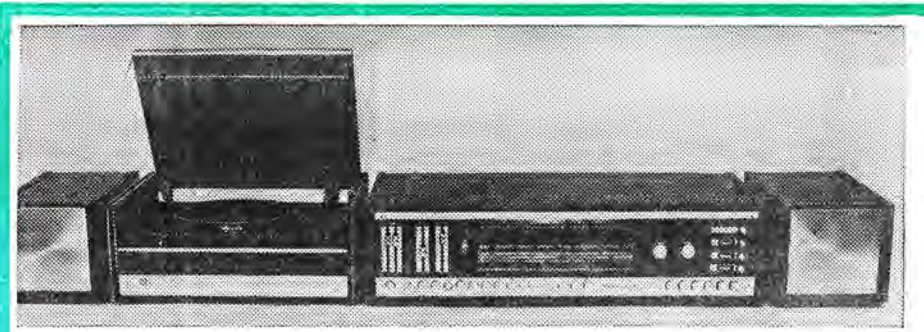
Защита контактов от обгорания путем подключения искрогасящих *RC* цепочек малоэффективна, поскольку ток в цепи обмотки электромагнита около 2 А, и габариты резисторов и конденсаторов этих цепочек были бы слишком велики.

Эффективное искрогашение может быть достигнуто здесь путем включения параллельно обмотке электромагнита полупроводникового диода так, как это показано на рисунке. При размыкании контактов ток самоиндукции замыкается через диод, и обгорание контактов резко уменьшается. В устройстве можно применить любой диод, допускающий в импульсном режиме ток около 2 А. Диод нужно припаивать непосредственно к выводам обмотки электромагнита. Указанный на схеме диод легко размещается внутри корпуса часов.

Предлагаемое усовершенствование было применено в часах АЧП-2. В течение трех лет нарушений в работе часов не наблюдалось.

Канд. техн. наук С. АВРАМЕНКО, инж. Д. ТИХОНЮК

Ленинград



ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ

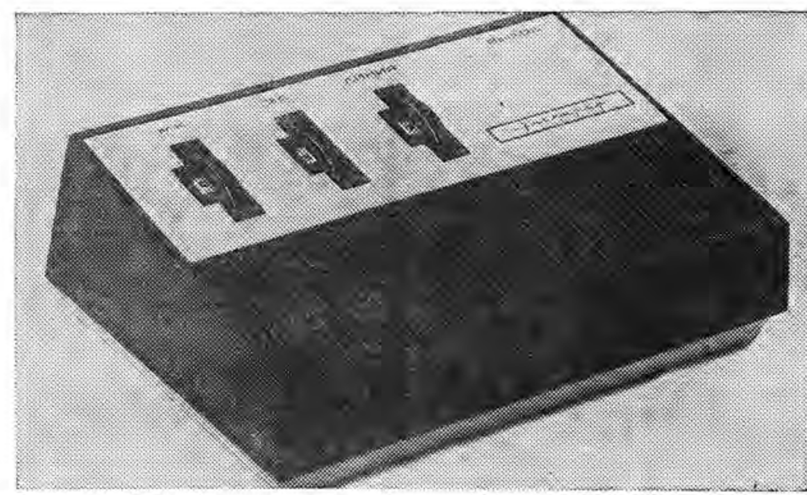
Стереофоническая радиола I класса «Мелодия-101-стерео» состоит из радиоприемного устройства I класса, рассчитанного на прием программ радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных (2000-735,3 м), средних (571,4-186,9 м), коротких КВ-I (25-31 м), КВ-II (41-49 м), КВ-III (50-75 м) и ультракоротких волн; электропроигрывающего устройства II класса ЭПУ-52С: малогабаритных акустических колонок закрытого типа, в каждой из которых установлено два громкоговорителя: 6ГД-6 и 3 ГД-2.

В диапазоне УКВ предусмотрена автоматическая подстройка частоты и бесшумная настройка на радиостанции, возможна фиксированная настройка на три заранее выбранные станции. В радиоле применены новые движковые регуляторы громкости и тембра, причем возможна раздельная регулировка в каждом канале.

Номинальная выходная мощность радиолы 2 × 4 Вт.

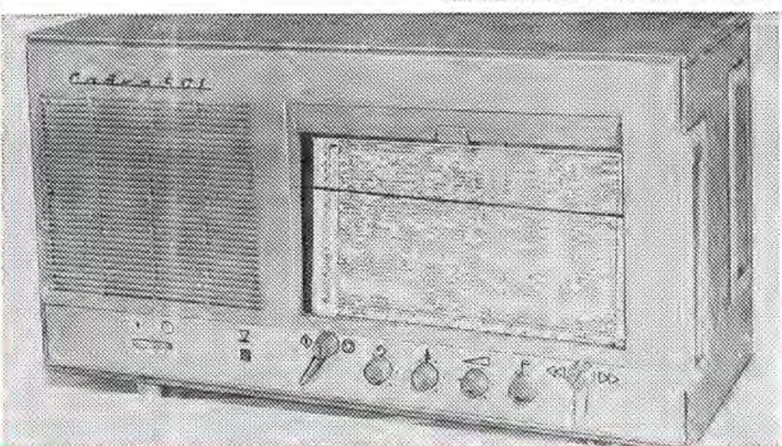
Диапазон рабочих частот по тракту УКВ 63-12500 Гц.

Размеры приемника 163 × 623 × × 317 мм, электропроигрывающего устройства 163 × 391 × 304 мм, акустической колонки 163 × 168 × 300 мм. Масса радиолы 28 кг.



Микшерский пульт «Электрон» предназначен для получения комбинированного сигнала, являющегося результатом суммирования сигналов с трех различных входов: микрофона, радиотрансляционной линии, звукоснимателя или магнитофона. Диапазон рабочих частот пульта 20-20000 Гц, относительный уровень помех минус 45 дБ, диапазон регулировки уровня сигнала каждого входа 40 дБ. Переходное затухание между входами 46 дБ. Выходное напряжение 150-500 мВ. Коэффициент нелинейных искажений 1%.

Питается микшерский пульт от батарей «Крона ВЦ», напряжением 9 В. Размеры пульта 70×140×200 мм, масса 600 г.



38-дорожечный магнитофон «Садко-501» предназначен для записи и воспроизведения фонограмм на магнитной ленте шириной 50,3 мм и длиной 110 м.

Лентопротяжный механизм построен по одномоторной кинематической схеме с использованием асинхронного, реверсивного электродвигателя КД-3,5А. Для перехода с дорожки на дорожку используется специальный механизм перемещения блока головок. Скорость движения магнитной ленты переменная от 7 до 11 м/с. Коэффициент детонации 0,5%. Длительность непрерывной записи 12 ч. 40 мин.

Магнитофон имеет устройство визуального поиска фонограмм, позволяющее быстро и точно найти место записи любой музыкальной пьесы, песни и т. д. Предусмотрена автомати-

ческая регулировка уровня записи, возможна и ручная регулировка. Регулировка тембра раздельная по высшим и низшим звуковым частотам.

Номинальная выходная мощность 8 Вт. Полоса рабочих частот 60-10000 Гц. Коэффициент нелинейных искажений 4,5%.

Акустическая система магнитофона состоит из двух громкоговорителей 6ГД-6 и 1ГД-40.

Питается магнитофон от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Мощность, потребляемая от сети, 50 Вт. Размеры магнитофона — 630 × × 350 × 265 мм, масса 19 кг.

Переносные радиоприемники II класса «Меридиан-202» и «Меридиан-203» разработаны на базе серийно выпускаемой модели «Меридиан-201». Оба приемника рассчитаны на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных (2000-735,3 м), средних (571,4-186,9 м), коротких КВ-I (24,8-25,6 м), КВ-II (30,7-31,6 м), КВ-III (41,0-42,3 м), КВ-IV (48,4-50,4 м), КВ-V (50,4-76,0 м) и ультракоротких (4,05-4,5 м) волн.

В диапазоне УКВ имеется автоматическая подстройка частоты.

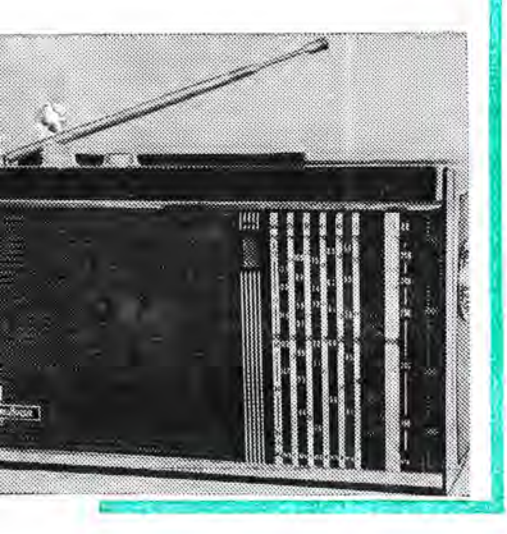
В приемниках используются кнопочные переключатели диапазонов, раздельные регуляторы тембра по низшим и высшим частотам, предусмотрены электронно световые индикаторы настройки на станцию.

Акустическая система приемников состоит из громкоговорителя 1ГД-37. Номинальная выходная мощность 0,4 Вт.

Питаются приемники от шести элементов 373 напряжением 9 В.

Размеры приемников 215 × 332 × × 96 мм, масса 3,5 кг.

Модель «Меридиан-203» отличается от «Меридиана-202» внешним оформлением, горизонтальным размещением шкалы на верхней стенке корпуса,



ЭКСПОНАТ 26-й ВСЕСОЮЗНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

С каждым годом растет популярность электромузыкальных инструментов (ЭМИ), которые уже сейчас органически вошли в состав многих эстрадных ансамблей. Промышленность выпускает несколько типов ЭМИ — сложных и дорогих для профессиональных коллективов, и простых игрушек, по своим музыкальным возможностям малопригодных даже для любительского использования. Поэтому в настоящее время наметилась потребность в недорогом малогабаритном ЭМИ с достаточно широкими возможностями музыкального исполнения, который можно было бы использовать в любительских эстрадных ансамблях и коллективах художественной самодеятельности.

Электромузыкальный инструмент «ФАЭМИ», описание которого приводится ниже, полностью отвечает этим требованиям. Он удобен, легок, питается от внутренней батареи, что дает возможность пользоваться им и дома, и в загородной поездке, и шагая с рюкзаком в туристском походе. Своеобразное мелодичное звучание «ФАЭМИ» хорошо сочетается с аккомпанементом гитары и других инструментов.

«ФАЭМИ» собран по несложной схеме, прост по конструкции и легок в налаживании, что позволяет рекомендовать его для массового повторения радиолюбителями.

«ФАЭМИ» экспонировался на 26-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и получил высокую оценку посетителей и жюри выставки. За разработку «ФАЭМИ» инженер В. Луговец удостоен первого приза по разделу «Электромузыка» и диплома первой степени.

В настоящее время промышленностью освоен серийный выпуск электромузыкального инструмента «ФАЭМИ».

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ «ФАЭМИ»

Инж. В. ЛУГОВЕЦ

«ФАЭМИ» представляет собой многотембровый одноголосный малогабаритный клавишный электромузыкальный инструмент, который может быть использован в составе любительских инструментальных ансамблей для исполнения партий соло или аккомпанемента.

Его клавиатура соответствует клавиатуре аккордеона и охватывает три октавы. Одноголосность инструмента (невозможность игры аккордами) позволила упростить его схему и конструкцию, уменьшить габариты, вес и стоимость при сохранении многообразия возможностей музыкального исполнения. Регистровые переключатели «ФАЭМИ» дают возможность получить 19 различных высотно-тембровых вариантов звучания, и использовать частотное вибрато. По тембру они напоминают звучание ряда музыкальных инструментов — флейты, кларнета, гобоя, органа, скрипки, виолончели и др. Кроме того, можно получать другие специфические тембры, характерные для эстрадной музыки.

В «ФАЭМИ» применено оригинальное устройство — «искусственный бас», обеспечивающее эффективное слуховое восприятие звуков низших частот, которые обычными малогабаритными громкоговорителями практически не воспроизводятся. Тембр звучания, полученный с помощью этого устройства, напоминает звуки фагота и саксофона.

Клавиатура «ФАЭМИ» состоит из 36 клавишей. Звуковысотный диапазон инструмента составляет шесть октав, от *фа* контроктавы (43,7 Гц) до *ми* четвертой октавы (2637 Гц) и перекрывается переключением четырех основных регистровых переключателей. Встроенный усилитель обеспечивает максимальную мощность 0,5 Вт. Предусмотрена возможность совместной работы «ФАЭМИ» с внешним усилителем.

Источником питания инструмента служит батарея из шести элементов 373 («Марс» или «Сатурн»), помещенных в специальный отсек, или внешний источник постоянного тока с напряжением 9 В. При максимальной выходной мощности «ФАЭМИ» потребляет ток 150 мА.

Внешний вид «ФАЭМИ» показан на рис. 1. Инструмент комплектуется футляром из искусственной кожи с ремнем для переноски. Габаритные размеры инструмента в футляре — 490×200×90 мм, масса — 3,5 кг.

Принципиальная схема инструмента приведена на вкладке. Генератором тона «ФАЭМИ» является несимметричный мультивибратор (транзисторы *Т3* и *Т4*), частота колебаний которого изменяется от 349 до 2637 Гц соответственно изменению суммарного сопротивления резисторов (*R1* — *R36*, *R48*) в цепи эмиттера транзистора *Т3*. С помощью резистора *R44* можно подстраивать «ФАЭМИ» под другие музыкальные инструмен-

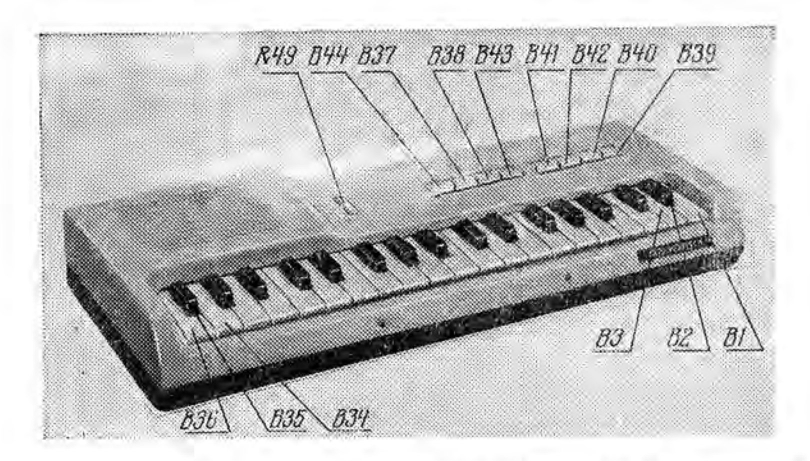


Рис. 1

ты для игры в ансамбле. Для повышения стабильности частоты мультивибратора напряжение питания стабилизировано (*Д2*), а влияние нагрузки на частоту колебаний мультивибратора ослаблено буферным каскадом, выполненным по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе *Т6*.

Для получения частотного вибрато на базу транзистора *Т3* мультивибратора подается напряжение синусоидальной формы с частотой 6—7 Гц от отдельного *RC* генератора, выполненного на составном транзисторе (*Т1* и *Т2*). Глубину вибрато устанавливают резистором *R42*. Включают генератор вибрато переключателем *В37*.

Сигнал, снимаемый с нагрузки (*R57*) эмиттерного повторителя, поступает через цепочку *R55 — С11* и переключатель *В39* на вход усилителя НЧ (*Т5, Т7, Т8, Т10* и *Т11*), нагруженного громкоговорителем *Гр1*. Одновременно этот же сигнал запускает (при соответствующем положении переключателей *В41 — В43*) цепочку, состоящую из трех триггеров (*Т9* и *Т12, Т13* и *Т14, Т15* и *Т16*). При этом каждый триггер последовательно делит частоту сигнала на два, то есть понижает ее на октаву. Сигналы, снимаемые с триггеров, могут быть поданы через соответствующие цепочки (*R62—С15, R70—С21, R78, R79—С24*) и переключатели на вход усилителя НЧ.

Основные регистровые переключатели *В39—В42* можно включать либо по одному, обеспечивая нужное октавное повышение или понижение строя, либо совместно в любом сочетании, образуя различные тембры звучания.

Малогабаритные акустические системы с использованием обычных маломощных громкоговорителей, как известно, не могут удовлетворительно воспроизводить звуки низших частот (примерно 100 Гц и ниже). Для обеспечения слухового восприятия звучания с частотами до 60 Гц применено специальное устройство — «искусственный бас». Сущность его работы заключается в следующем. Пусть, например, нажата одна из крайних клавиш в левой части клавиатуры и генератор тона генерирует сигнал с частотой 360 Гц. Переключатель *В39* выключен и этот сигнал на вход усилителя НЧ не поступает. С первого триггера сигнал с частотой 180 Гц через переключатель *В40* подается на вход усилителя НЧ. Включив переключатель *В43*, сигнал с генератора тона через секцию *В43а* подают на вход второго триггера и одновременно соединяют цепочкой обратной связи выход третьего триггера со вторым (через диод *Д10* и секцию *В43б*). При таком включении система из двух триггеров делит частоту сигнала задающего генератора на три, и сигнал с частотой 120 Гц с коллектора транзистора *Т15* через переключатель *В43в* поступает на вход усилителя. Благодаря физиологическим особенностям органа слуха слушатель воспринимает звуки с частотами не только 180 и 120 Гц, но и с разностной частотой 180—120=60 Гц, суммарной — 180+120=300 Гц и другими комбинационными частотами. В этом сложном звуке составляющая с частотой 60 Гц выполняет роль основного тона («искусственный бас»), а остальные являются высшими гармониками, обогащающими тембр полученного звучания.

С целью ослабления уровня высокочастотных составляющих в звучании «ФАЭМИ» (для «смягчения» тембра) параллельно конденсатору *С6* может быть подключен переключателем *В38* дополнительный конденсатор *С8*. Громкость звучания при этом заметно уменьшается.

Усилитель НЧ выполнен по широко распространенной бестрансформаторной схеме. Сигнал для внешнего усилителя НЧ снимается с делителя *R60—R61* (гнезда *Гн1, Гн2*).

Корпус прибора состоит из двух половин: литого основания из алюминиевого сплава и крышки из ударопрочного полистирола. Все основные узлы инструмента смонтированы на основании; на крышке укреплены лишь громкоговоритель, регулятор громкости (*R49*) и клавишные переключатели *В37—В44*. Внутренний вид «ФАЭМИ» со снятой крышкой показан на вкладке.

Клавиатура является одним из наиболее сложных и трудоемких узлов электромузыкальных инструментов. В «ФАЭМИ» она конструктивно упрощена. Общая шина выполнена в виде пластинчатых гребенок, изготовленных из пружинящего металла и никелированных. На зубцах гребенки установлены клавиши, на удлиненных — белые, на укороченных — черные. Закреплены клавиши путем оплавления специальных цилиндрических выступов, входящих в отверстия в зубцах. Вид контактной гребенки показан на рис. 2.

Размеры клавиш и их расположение в составе одной октавы (от *фа* до *ми*) показаны на рис. 3. При самостоятельном изготовлении клавиатуры рекомендуется увеличить длину черных клавиш до 50, а белых — до 90 мм.

Ответными контактами клавиатуры служат отогнутые концы средних выводов резисторов *R1—R36* частотозадающей цепи. Эти резисторы установлены на четырех печатных платах, которые укреплены под клавишами. Устройство клавиатуры показано на вкладке. Для защиты от окисления в процессе эксплуатации контактирующие поверхности гребенок и выводов резисторов покрыты консистентной смазкой ОКБ-122-7. Можно использовать также смазки ЦИАТИМ 221, пушечную, СХК, ПВК или, в крайнем случае, технический вазелин.

В частотозадающей цепи генератора тона использованы подстроечные резисторы СП3-1б, смонтирован-

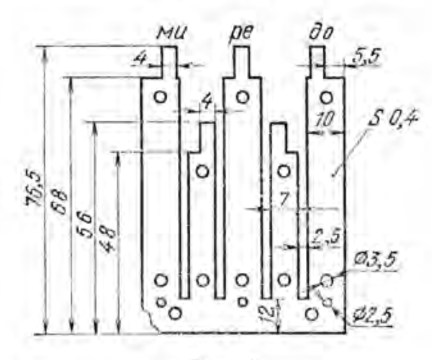


Рис. 2

ные на четырех отдельных печатных платах. Две платы одинаковые (см. рис. на вкладке) и на каждой из них смонтировано по 12 резисторов, соответствующих полной октаве от *до* до *си*. Две другие представляют собой части еще одной такой же платы, разрезанной по штрихпунктирной линии. Левая (по рисунку) часть установлена в клавиатуре справа, а правая — слева. Для крепления в них просверлены дополнительно по два отверстия. Все четыре платы прикреплены к основанию с помощью латунных стоек.

Элементы генераторов тона и вибрато, триггеров и усилителя НЧ смонтированы на двух печатных платах, прикрепленных к основанию инструмента. Расположение деталей на печатных платах показано на вкладке (вид со стороны печатных проводников). Переменные резисторы *R42* и *R44* установлены на основании с помощью уголковых кронштейнов. Гнезда *Гн1—Гн4* укреплены на правой боковой стенке основания.

Кроме указанных на схеме, в инструменте могут быть применены транзисторы серий МП39 — МП42 (*Т1—Т7*, *Т9*, *Т11—Т16*), МП11, МП37, МП38 (*Т8*, *Т10*). Рекомендуется снабдить транзисторы *Т10* и *Т11* небольшими теплоотводами.

Конденсатор *С5* требуется подобрать с минимальной утечкой. В большинстве случаев его можно заменить металлобумажным конденсатором емкостью 0,1—0,5 мкФ. Конденсаторы *С17* и *С19* — типа К50-6; *С6*, *С8* — МБМ; *С7*, *С9* — БМ-2. Подстроечные резисторы СП3-1б можно заменить любыми малогабаритными. Переменный резистор *R49* желательно использовать с логарифмической зависимостью (группа В).

Громкоговоритель может быть применен любой мощностью 0,5—1 Вт с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом.

Клавишные переключатели *В37—В44* в «ФАЭМИ» использованы специальные. При самостоятельном повторении конструкции рекомендуется применение тумблеров или микропереключателей (необходимо помнить, что переключатель *В43* коммутирует три цепи).

Настройку инструмента начинают с проверки правильности монтажа. После этого включают питание клавишей *В44*. Генератор тона обычно начинает работать сразу, в чем нужно убедиться, включив переключатель *В39* и нажав любую из клавиш *В1—В36*. Затем подбирают сопротивление резистора *R58* так, чтобы напряжение на стабилитроне *Д2* оставалось постоянным и составляло примерно 6 В при изменении напряжения источника питания от 7 до 9 В. Если в звучании инструмента заметны искаже-

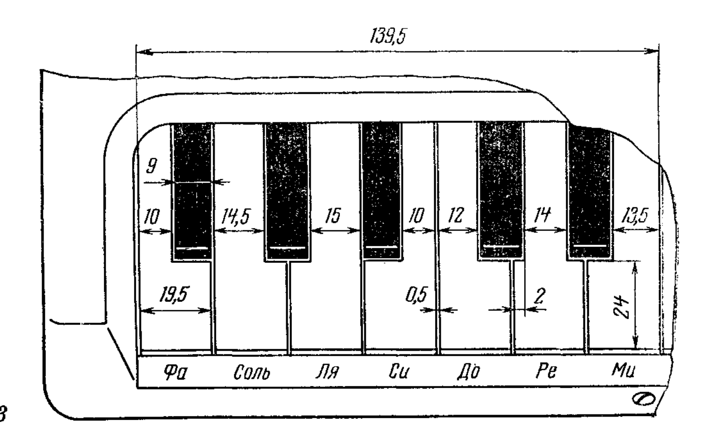


Рис. 3

ния, то нужно резистором *R53* подобрать оптимальный режим транзистора *Т5* усилителя НЧ.

Включая и выключая поочередно переключатели *В40*, *В42*, *В41*, и нажимая одну из клавиш, проверяют работу триггеров. При этом тон звучания должен понижаться каждый раз на октаву. Если один из триггеров не делит частоту сигнала или напряжение на его выходе вообще отсутствует, изменяют емкость конденсатора в запускающей цепи (*С14*, *С20* или *С25*). Причиной этого может быть сильный разброс параметров транзисторов триггера. Можно рекомендовать также подбор конденсаторов *С16* и *С18*, *С22* и *С23*, *С26* и *С27*.

Далее необходимо убедиться в правильности работы системы, составленной из второго и третьего триггеров и цепочки обратной связи (диод *Д10*), которая должна делить на три частоту сигнала генератора тона. Это удобнее всего выполнить с помощью осциллографа. Можно также сравнивать на слух высоту звучания, получаемого при нажатии одной из клавиш, и поочередном включении и выключении переключателей *В40*, *В43* и *В42*. Тон звучания должен последовательно понижаться. Если это не обеспечивается, необходимо подобрать конденсатор *С13*. Все триггеры должны нормально работать при уменьшении напряжения питания от 9 до 7 В и нажатии клавишей в любой части клавиатуры.

Для проверки работы генератора вибрато включают переключатель *В40* и, нажав любую клавишу и установив среднюю громкость звучания, включают переключатель *В37*. Глубина вибрато должна изменяться от нуля до максимальной вращением ручки резистора *R42*. При отсутствии вибрато необходимо подобрать резистор *R41*. Иногда требуется заменить транзисторы *Т1* и *Т2* другими с большим статическим коэффициентом передачи тока. Наблюдая на экране осциллографа форму кривой напряжения на коллекторе транзистора *Т1*, подбирают резистор *R41* до получения наибольшей амплитуды колебаний при сохранении формы, близкой к синусоидальной. Затем нужно подобрать резисторы *R37*, *R38* и *R39* так, чтобы частота колебаний была равна 6—7 Гц. После этого резистором *R42* устанавливают (на слух) такую глубину вибрато, чтобы звучание инструмента было наиболее музыкальным и мелодичным.

В заключение производят настройку частотозадающей цепи, обеспечивающую верность музыкального строя инструмента. Для этого отключают цепочку *R50—С7*, движок переменного резистора *R44* переводят в среднее положение, вибрато выключают, включают переключатель *В39* и устанавливают небольшую громкость звучания. Частоту сигнала можно измерять при помощи цифрового частотомера, подключенного параллельно громкоговорителю инструмента, либо путем сравнения ее с частотой точно отградуированного звукового генератора (по фигурам Лиссажу на экране осциллографа или на слух, подключив к выходу звукового генератора маломощный громкоговоритель).

В любительских условиях наиболее доступна настройка методом сравнения на слух звучания инструмента и хорошо настроенных пианино, аккордеона или баяна. Нажимая одновременно на одноименные клавиши образцового и налаживаемого инструментов и примерно уравняв громкость их звучания, добиваются унисона (совпадения звуков по высоте) соответствующим подстроечным резистором частотозадающей цепи «ФАЭМИ».

Подгонку резисторов частотозадающей цепи следует начинать спустя 1—2 мин после нажатия соответствующей клавиши — это необходимо для полного установления режима

СОЮЗ АКУСТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Канд. физ.-мат. наук
Г. МАНСФЕЛЬД,
инж. А. МЕДВЕДЬ

Последние годы характеризуются интенсивными исследованиями интереснейших физических явлений, происходящих в пьезоэлектрических полупроводниковых кристаллах при распространении в них звуковой волны очень высокой частоты. В результате был высказан ряд идей практического использования этих явлений в разнообразных электронных устройствах и приборах. Родилось новое направление электроники — акустоэлектроника. В данной статье мы рассмотрим лишь некоторые примеры возможного применения акустических волн в электронике.

Характерной особенностью распространения звуковых (упругих) волн в твердом теле является сравнительно малая их скорость. Она примерно на пять порядков меньше скорости электромагнитных волн. Благодаря этому открываются широкие возможности для микроминиатюризации СВЧ устройств.

Хорошей иллюстрацией сказанного является использование ультразвуковых волн в устройствах, предназначенных для временной задержки сигнала (см. рис. 1 в тексте). В них электрический сигнал с помощью электроакустического преобразователя вначале превращается в ультразвуковой, распространяющийся по кристаллу (рубину, сапфиру) — звукопроводу, в котором происходит задержка сигнала, а затем вновь преобразуется в электрический. Звукопровод длиной всего в один сантиметр обеспечивает такую задержку сигнала, для которой потребовалась бы коаксиальная линия в сотни метров.

Важнейшим элементом такого устройства является электроакустический преобразователь, в качестве которого можно использовать, например, слой пьезодиэлектрика, нанесенный на поверхность кристалла (звукопровода). Помещенный в переменное электрическое поле этот слой будет испытывать деформацию — так называемый обратный пьезоэффект, в результате чего в звукопроводе возбуждаются ультразвуковые волны. При обратном преобразовании энергии приходящая ультразвуковая волна вызывает деформацию пьезодиэлектрического слоя, и вследствие прямого пьезоэффекта на его

генератора тона. Настройку начинают с резистора *R1* (крайняя правая клавиша). Если движок этого резистора в процессе настройки далеко уходит от среднего положения, необходимо подобрать резистор *R48* такого сопротивления, чтобы требуемая настройка была достигнута при положении движка резистора *R1*, близком к среднему. Затем, не отпуская первой клавиши, нажимают вторую (черную), после чего отпускают первую, и подгоняют резистор *R2*. В таком же порядке подстраивают остальные клавиши.

Если при настройке левой части клавиатуры окажется, что сопротивление этих резисторов приходится увеличивать до предела, а нужное значение частоты не устанавливается, то параллельно конденсатору *C9* подключают цепочку *R50—C7* и, изменяя ее сопротивление или емкость, добиваются установки требуемой частоты. После этого весь процесс настройки необходимо повторить, начиная с первой клавиши.

Нота	Частота настройки, Гц		
ми	2637	1319	659
ми-бемоль	2489	1245	622
ре	2349	1175	587
ре-бемоль	2217	1109	554
до	2093	1047	523
си	1976	988	494
си-бемоль	1865	932	466
ля	1760	880	440
ля-бемоль	1661	831	415
соль	1568	784	392
соль-бемоль	1480	740	370
фа	1397	698	349

Частоты настройки инструмента приведены в таблице.

Практика эксплуатации «ФАЭМИ» показывает, что освоение инструмента для лиц, играющих на аккордеоне или пианино, не представляет большого труда. Однако для «ФАЭМИ» рекомендуется в основном игра «легато», когда отпускают предыдущую клавишу не раньше, чем нажата следующая. При такой игре практически отсутствуют щелчки в громкоговорителе при замыкании и размыкании клавишных контактов. Это особенно важно при игре с использованием внешнего усилителя НЧ.

Усилие нажатия на клавиши должно обеспечивать надежный контакт в клавиатуре. Недостаточное усилие может быть причиной хрипов и перебоев в звучании инструмента, а чрезмерно большое — привести к деформации контактов.

Следует иметь в виду, что при включении регистрового переключателя *B43* музыкальный строй «ФАЭМИ» сдвигается на квинту (в 1,5 раза по частоте) и тогда клавиша *ми*, например, звучит как *ля*. Это удобно использовать для простого перехода в другую тональность. Если же указанный сдвиг строя нежелателен, то при самостоятельном изготовлении инструмента нужно предусмотреть дополнительный конденсатор, подключаемый параллельно конденсатору *C9* при включении регистрового переключателя *B43*. Дополнительный конденсатор должен понижать весь строй «ФАЭМИ» до восстановления прежнего частотного уровня при включении этого регистра.

Перед подстройкой «ФАЭМИ» (регулятором *R44*) под другие музыкальные инструменты для игры в ансамбле, необходимо, предварительно включив переключатели *B44* и *B40* и нажав любую клавишу в средней части клавиатуры, дать установиться режиму генератора тока в течение 1—2 мин. Подстраивать следует на ноте *до* или *ля* в средней части клавиатуры «ФАЭМИ».

Необходимо также заметить, что при использовании «ФАЭМИ» совместно с широкополосной усилительно-акустической установкой «искусственным басом» пользоваться не следует, поскольку нижняя граница частотного диапазона «ФАЭМИ» при включенном «искусственном басе» соответствует 60 Гц, а при выключенном доходит до 40 Гц.

г. Свердловск

границах возникает переменный электрический заряд.

Преобразование электрического сигнала в упругие волны является характерной чертой всех акустоэлектронных устройств. Частотный диапазон их может быть весьма широк. В настоящее время сравнительно хорошо освоена техника возбуждения ультразвуковых волн в кристаллах на частотах до десятка тысяч мегагерц, в отдельных же опытах удавалось повысить этот предел до сотен тысяч мегагерц.

Рассмотренная выше акустическая линия задержки является пассивным устройством. Энергия сигнала в ней из-за затухания звука в кристалле и потерь при электроакустических преобразованиях ослабевает, иногда во много раз, что является серьезным недостатком акустических линий задержки.

Новые возможности в развитии акустических устройств открыло изучение распространения ультразвуковых волн в пьезополупроводниках и обнаружение явлений, обусловленных взаимодействием этих волн со свободными электронами кристалла.

Прежде всего, что такое пьезополупроводники? Это кристаллические вещества, которые обладают как пьезоэлектрическими, так и полупроводниковыми свойствами. К ним относятся, например, сульфид кадмия, окись цинка, арсенид галлия и т. д.

Если по такому кристаллу распространяется волна деформации, то вследствие пьезоэффекта она будет сопровождаться изменением потенциала электрического поля. Под действием электрического поля E (см. рис. 2,*а* на вкладке) свободные электроны в кристалле будут стремиться уйти из областей максимума потенциальной энергии и сгруппироваться там, где она минимальна. В результате звуковая волна будет сопровождаться волной электронной концентрации. Поскольку кристалл пьезополупроводника обладает электрическим сопротивлением, электроны не успевают перераспределиться в соответствии с потенциалом волны. Максимумы концентрации электронов отстают от минимумов потенциала волны и попадают в области, где поле волны стремится их ускорить — энергия волны передается электронам, при этом волна затухает.

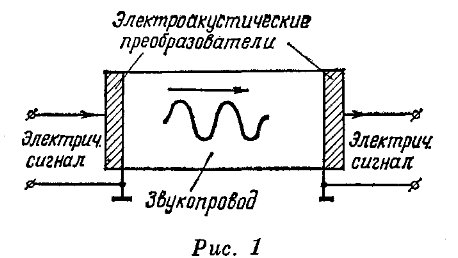


Рис. 1

Если к кристаллу приложить постоянное электрическое поле, вызывающее дрейф электронов в направлении движения волны со скоростью, превышающей скорость звука, то большая часть сгруппированных электронов попадает в области, где электрическое поле волны их тормозит (рис. 2, *б*). Тогда энергия электронов передается ультразвуковой волне и происходит ее усиление.

В проведенных экспериментах величина коэффициента усиления достигала десятков и даже сотен децибел на 1 см длины кристалла. Это позволяет, например, ультразвуковую линию задержки сделать активной, используя в качестве звукопровода усиливающий кристалл. Если мощность электрического сигнала на выходе такого устройства превышает входную мощность, то его можно рассматривать как усилитель. Экспериментально усиление электрического сигнала получено на частотах до 3 ГГц.

Явление усиления акустических волн может быть использовано и для генерации высокочастотных электромагнитных волн. Простейшим устройством, способным генерировать, является активный акустический резонатор. Он представляет собой пьезополупроводниковый кристалл с плоскопараллельными поверхностями, способными многократно отражать ультразвуковые волны; к этим поверхностям для создания дрейфа электронов прикладывается электрическое поле. Если усиление акустических волн в направлении дрейфа компенсирует потери энергии при обратном прохождении, то такая система приходит в режим генерации. Во внешней цепи появляется переменный электрический ток. Принципиальным отличием такого устройства от генераторов с кварцевой стабилизацией является то, что компенсация потерь энергии происходит за счет процессов, происходящих в самом резонаторе, и не требуется применение активного элемента.

Помимо явлений затухания и усиления ультразвуковых волн в полупроводниках наблюдается и акустоэлектрический эффект. Сущность его заключается в том, что свободные электроны при определенных условиях увлекаются звуковой волной и скапливаются на конце кристалла. В результате между границами полупроводника возникает постоянная разность потенциалов — акустоэлектрическая э. д. с. ($E_{аэ}$), величина которой пропорциональна интенсивности звука в кристалле. На этом принципе построены детекторы ультразвука.

В краткой статье невозможно описать все акустоэлектронные эффекты. Перечислим лишь еще такие, безусловно заслуживающие внимания явления, как зависимость скорости звука в кристаллах от параметров полупроводника и скорости дрейфа носителей, параметрическое, супергетеродинное усиление звука, акустомагнетоэлектрический эффект.

Акустические волны могут распространяться не только в объеме твердого тела, но и по его поверхности. Одним из видов поверхностных волн являются рэлеевские волны, названные так в честь их первооткрывателя, английского ученого Рэлея. При распространении таких волн частицы вещества колеблются вблизи поверхности кристалла, испытывая смещения как вдоль направления распространения волны, так и в перпендикулярном направлении к поверхности. Амплитуда этих смещений максимальна у поверхности и резко уменьшается при удалении вглубь твердого тела. Скорость рэлеевских упругих поверхностных волн по величине близка к скорости распространения ультразвуковых волн в объеме кристалла.

Другим типом поверхностных волн являются недавно открытые советским ученым доктором физико-математических наук Ю. Гуляевым и одновременно американским ученым Д. Блештейном ультразвуковые волны, проникающие в тело кристалла более глубоко, чем рэлеевские, и имеющие по сравнению с ними ряд преимуществ.

Возбуждение поверхностных волн обычно осуществляется с помощью гребенчатых электроакустических преобразователей (рис. 3). Они представляют собой помещенные на поверхность пьезоэлектрического кристалла две металлические изолированные «гребенки». Образующие их электроды находятся на равных расстояниях друг от друга. При подключении преобразователя к источнику переменного электрического тока в поверхностном слое кристалла возникает электрическое поле, которое приводит к деформациям, вызывающим поверхностные звуковые волны того или иного вида.

Наиболее эффективная генерация упругих поверхностных волн имеет место при расстоянии между штырями, равном половине длины акустической волны. С помощью таких устройств осуществляется и обратное преобразование энергии упругих поверхностных волн в электромагнитные, поскольку пьезоэлектрическое поле, сопровождающее акустическую волну, вызывает появление разности потенциалов между электродами «гребенок».

Простейшим устройством, основан-

ным на использовании поверхностных волн, является линия задержки, изображенная на рис. 4. Другим примером служат различные радиочастотные фильтры. Дело в том, что резонансные свойства гребенчатых структур электроакустических преобразователей проявляются весьма ярко и могут быть с успехом применены для частотной селекции. Полоса пропускания гребенчатого преобразователя зависит от числа электродов и расстояния между ними. Меняя их, можно создавать различные характеристики фильтров.

На рис. 5 в тексте показана частотная характеристика телевизионных фильтров, использующих гребенчатые преобразователи. На рис. 6 — устройство фильтра для разделения каналов изображения и звука. С помощью входного преобразователя возбуждаются волны, бегущие в противоположных направлениях. С одной стороны установлен фильтр-преобразователь, выделяющий канал звука, с другой — канал изображения.

Задавая специальный закон изменения длины электродов «гребенок» электроакустического преобразователя и расстояний между ними, можно производить весьма сложную обработку электрических сигналов — создавать корреляционные, кодирующие и другие устройства.

Специфика поверхностных волн открывает новые возможности использования акустоэлектронных эффектов. Так, например, возможно создание устройств для усиления поверхностных волн в слоистых структурах, где ультразвук распространяется в пьезодиэлектрическом кристалле, а дрейф электронов происходит в примыкающем к нему полупроводнике. При использовании массивного полупроводникового кристалла между ним и поверхностью пьезоэлектрика делают воздушный зазор (порядка сотен ангстрем). Если полупроводник выполнен в виде тонкой пленки, нанесенной непосредственно на поверхность пьезодиэлектрика, воздушный зазор не нужен. Взаимодействие электронов в полупроводнике с акустическими волнами происходит через электрическое поле, выходящее из пьезодиэлектрика.

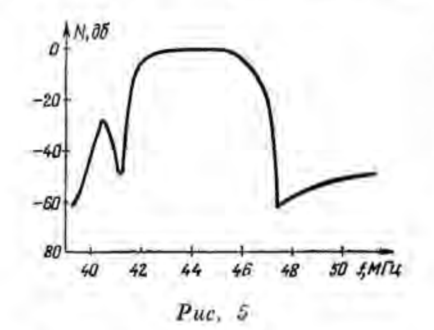


Рис. 5

На рис. 7 приведено несколько типов усилителей упругих поверхностных волн: в первом случае дрейф электронов происходит в полупроводниковой пластине, примыкающей через создаваемый специальными изолирующими полосками воздушный зазор к пьезодиэлектрику, во втором — в тонкой пленке полупроводника, нанесенной на пьезодиэлектрик, в третьем — дрейф электронов осуществляется в полупроводниковой подложке, а акустические волны возбуждаются в тонкой пленке пьезодиэлектрика, нанесенной на поверхность полупроводника.

Усилители поверхностных волн могут применяться в активных линиях задержки на большие длительности. В устройстве, показанном на рис. 8, ультразвуковая волна распространяется по поверхности кристалла определенной формы. В усилителе, изображенном на рис. 9, ультразвуковая волна движется вдоль спиралеобразного волновода.

Поверхностные волны можно заставить изменять направление распространения. Для этого на поверхность кристалла, вдоль которой они распространяются, наносится полоска материала с механическими свойствами, отличными от свойств подложки. И тогда волна бежит по этой полоске, повторяя все ее изгибы и повороты. Получается волновод, который может служить связующим звеном между отдельными акустоэлектрическими элементами, собранными на одной подложке.

Технология изготовления акустоэлектрических элементов совместима с технологией получения интегральных схем. Поэтому возникает возможность создания гибридных устройств обработки сигнала, состоящих как из акустических, так и из электронных микроэлементов.

Акустоэлектроника бурно развивается, рождаются новые и усовершенствуются ранее известные акустоэлектрические элементы, высказываются новые заманчивые идеи использования поверхностных волн в системах связи и обработки информации. Так, например, возможно создание ультразвуковой линии задержки, «запоминающей» целый телевизионный кадр. Тогда становится возможным сравнение последующего кадра с предыдущим и передача по каналу связи разностного сигнала. В этом случае вместо последовательной передачи целых кадров можно обойтись передачей лишь сравнительно мало изменяющегося разностного сигнала.

Не менее интересно создание устройств для считывания оптического изображения. Принцип действия их основан на двух явлениях — изменении проводимости полупроводника под действием света и поперечном акустоэлектрическом эффекте, сущность которого заключается в следующем. При распространении вдоль пьезоэлектрического кристалла акустической поверхностной волны электрические поля, сопровождающие ее, проникают в примыкающий полупроводник и «отгоняют» электроны от его поверхности.

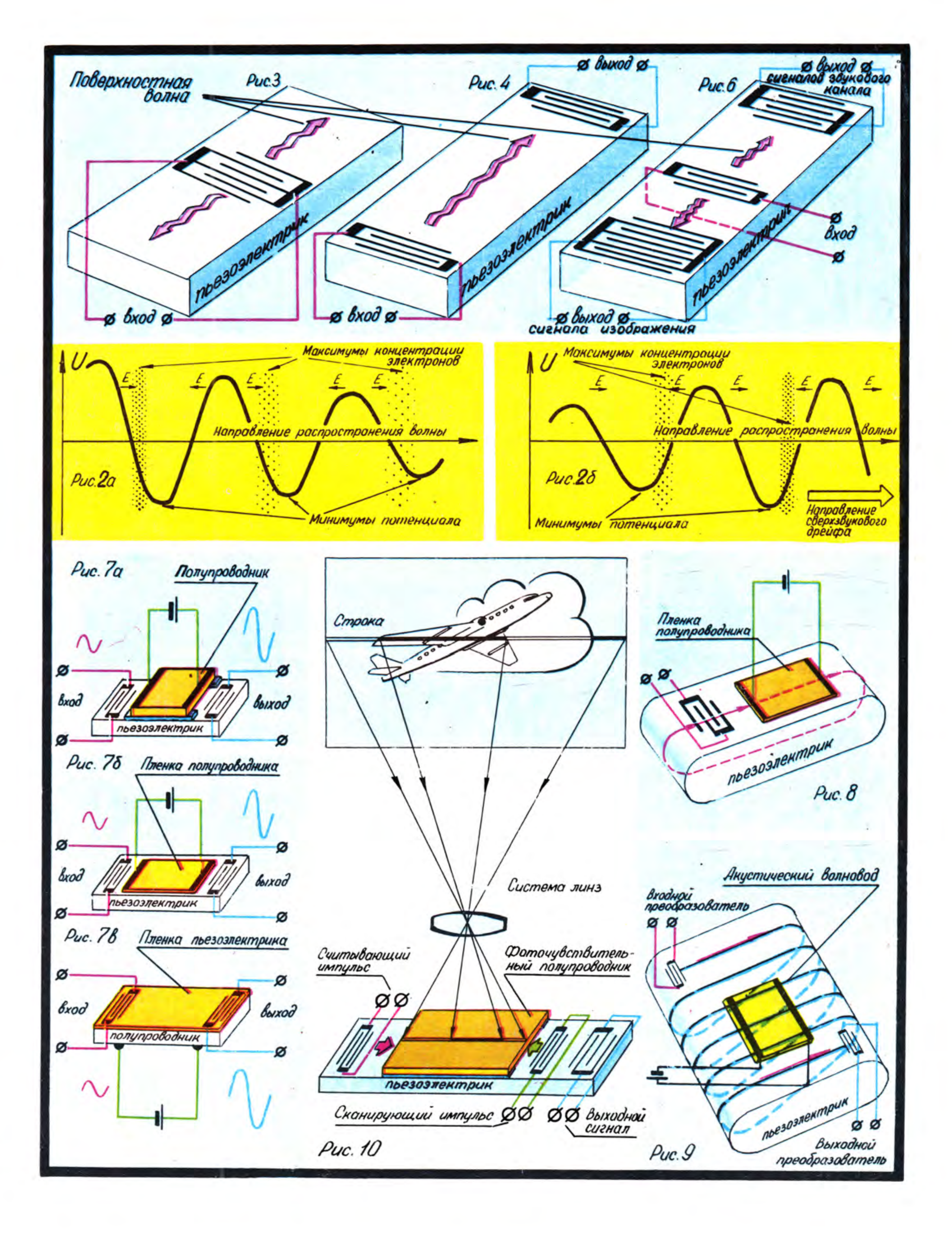
Рассмотрим работу считывающего устройства, изображенного на рис. 10. С помощью электромеханических гребенчатых преобразователей, расположенных на противоположных концах акустической линии задержки, в устройство вводятся два ультразвуковых сигнала, движущиеся навстречу друг другу. Один из них — считывающий импульс — имеет сравнительно большую длительность, другой — сканирующий — короткий. Оба ультразвуковые сигнала идут навстречу друг другу под пленкой фоточувствительного полупроводника, примыкающего к линии задержки через малый воздушный зазор. Считывающий импульс преобразуется в электрический сигнал с помощью третьего гребенчатого преобразователя — выходного.

Свет от объекта фокусируется с помощью системы линз на полупроводниковую пленку, концентрация электронов в каждой точке которой будет пропорциональна освещенности.

Считывающий акустический импульс, проходя под освещенной полупроводниковой пленкой, в результате взаимодействия с электронами будет ослабевать. Сканирующий же «отгоняет» возбужденные светом электроны от поверхности полупроводника именно в том месте, где он в данный момент находится. Это приводит к модуляции считывающего импульса в соответствии с освещенностью пленки.

Мы видим, что в считывающем устройстве на поверхностных звуковых волнах сканирование строки изображения ультразвуковым импульсом аналогично тому, как это делает электронный луч в существующих телевизионных устройствах. Не исключено, что в будущем подобные устройства смогут заменить передающие электроннолучевые трубки. Такие устройства смогут с успехом использоваться в промышленных телевизионных установках, видеотелефонах и для непосредственного ввода в ЭВМ оптической информации.

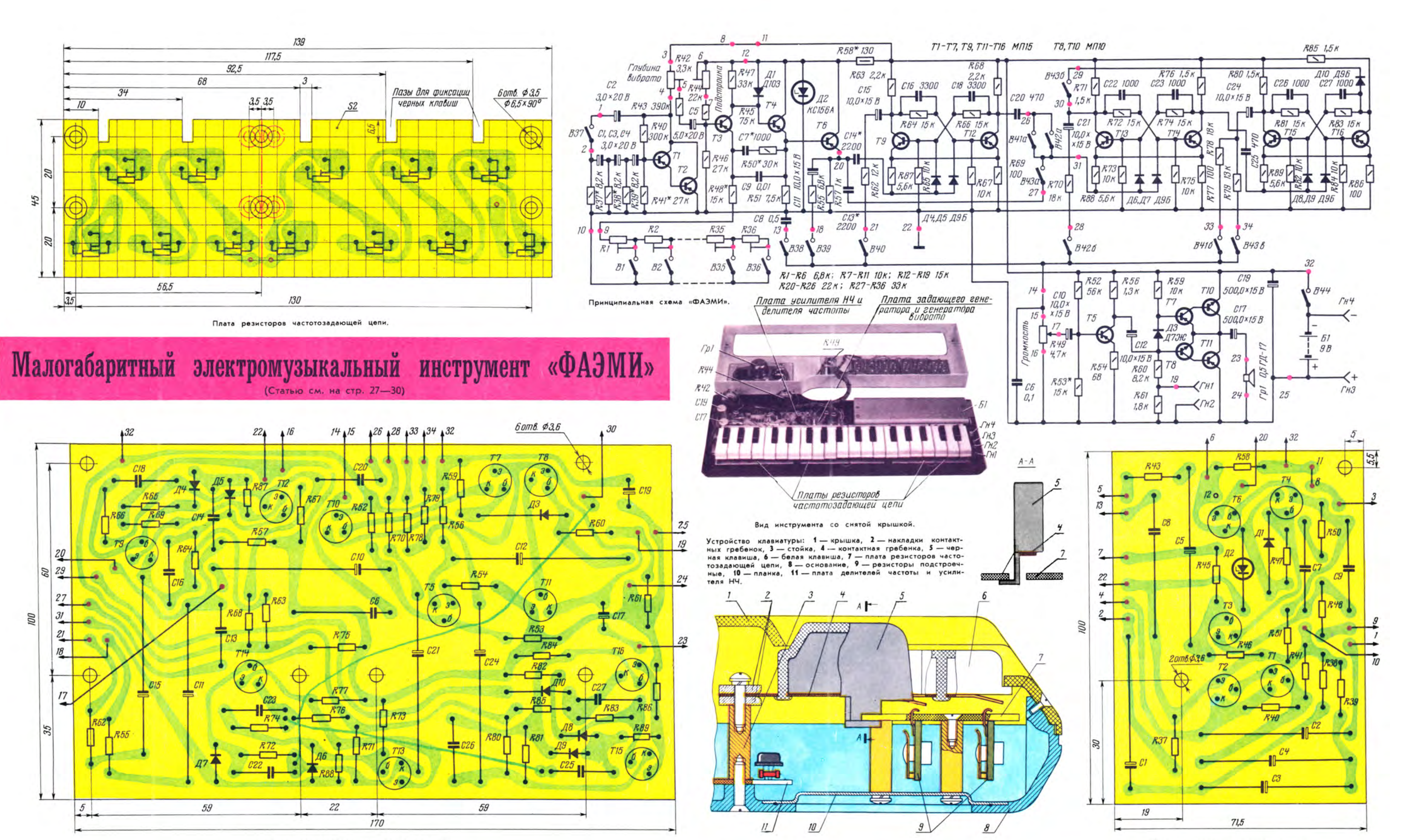
Практическое использование акустоэлектроники только начинается и можно надеяться, что в ближайшем будущем акустоэлектронные устройства внесут достойный вклад в технический прогресс.



Поверхностная волна
Рис.3
Рис. 4
Рис.6
выход
выход сигналов звукового канала
пьезоэлектрик
вход
вход
выход сигнала изображения
Максимумы концентрации электронов
Направление распространения волны
Рис.2а
Минимумы потенциала
Рис.2б
Направление сверхзвукового дрейфа
Рис. 7а
Полупроводник
вход
выход
пьезоэлектрик
Рис. 7б
Пленка полупроводника
Рис. 7в
Пленка пьезоэлектрика
полупроводник
Строка
Система линз
Считывающий импульс
Фоточувствительный полупроводник
Сканирующий импульс
Выходной сигнал
Рис. 10
Пленка полупроводника
Рис. 8
Акустический волновод
Входной преобразователь
Выходной преобразователь
Рис. 9

Малогабаритный электромузыкальный инструмент «ФАЭМИ»

(Статью см. на стр. 27—30)



Плата резисторов частотозадающей цепи.

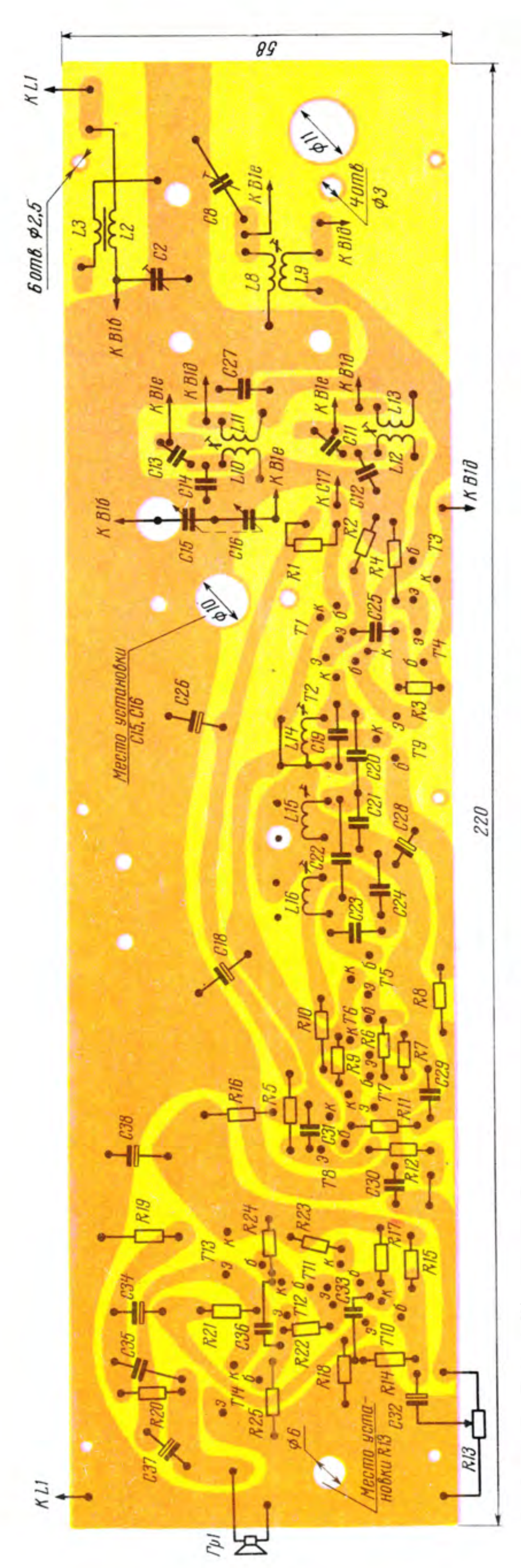
Принципиальная схема «ФАЭМИ».

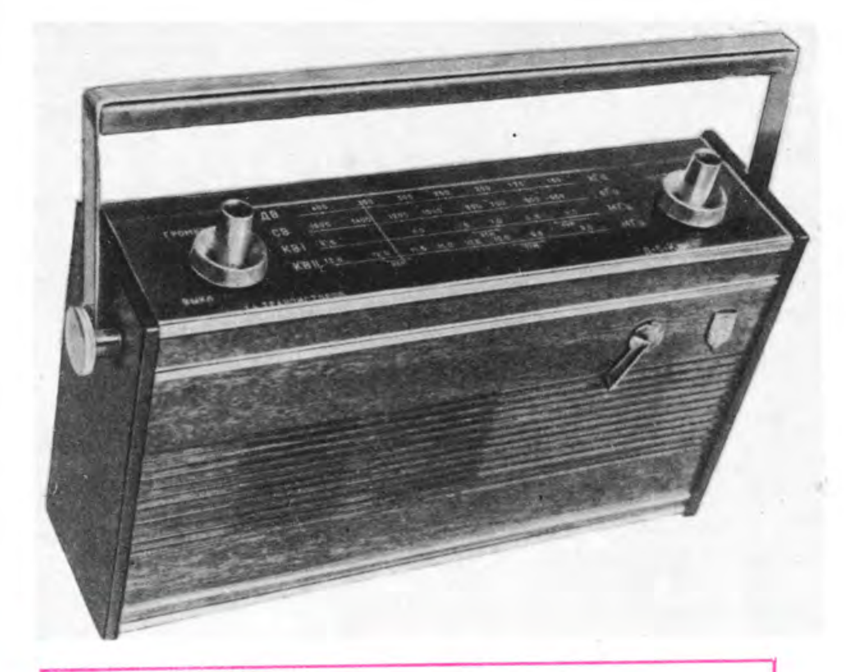
Вид инструмента со снятой крышкой.

Устройство клавиатуры: 1 — крышка, 2 — накладки контактных гребенок, 3 — стойка, 4 — контактная гребенка, 5 — черная клавиша, 6 — белая клавиша, 7 — плата резисторов частотозадающей цепи, 8 — основание, 9 — резисторы подстроечные, 10 — планка, 11 — плата делителей частоты и усилителя НЧ.

Плата делителей частоты и усилителя НЧ.

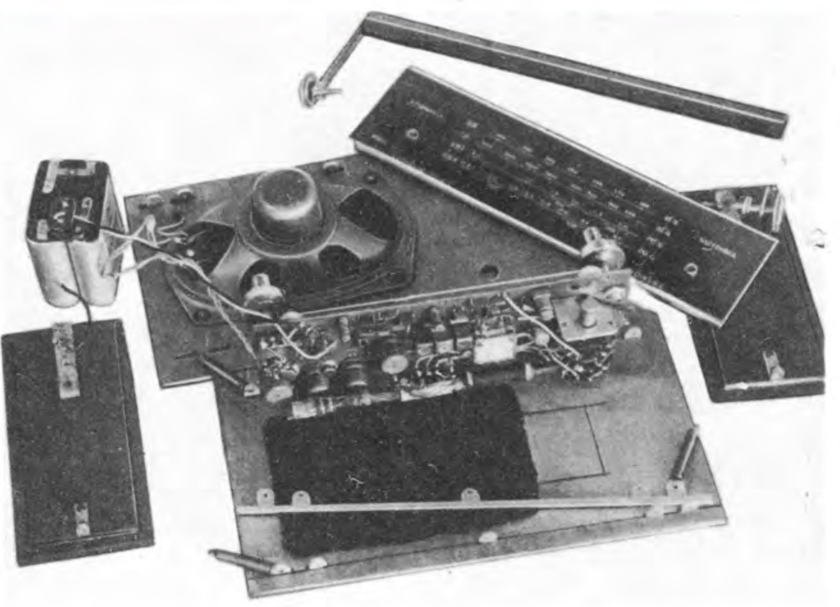
Плата генераторов вибрато и тона.





ВСЕВОЛНОВЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

Инж. Е. ГУМЕЛЯ



ПРИЗЕРЫ НАШЕГО КОНКУРСА — „СССР-50"

Предлагаемый вниманию читателей радиоприемник был представлен автором на конкурс «СССР-50», где получил третью премию. Несмотря на сравнительно большое число использованных транзисторов, приемник прост в изготовлении и налаживании. Параметры его соответствуют ГОСТ на радиовещательную приемную аппаратуру II класса.

Всеволновый радиоприемник имеет ряд особенностей, отличающих его от аналогичных устройств, опубликованных в журнале «Радио».

Так регулирование усиления в смесительном каскаде резко повышает эффективность работы системы АРУ и расширяет динамический диапазон входных напряжений без заметного увеличения искажений на выходе приемника.

Использованная схема гетеродина упрощает коммутацию высокочастотных цепей и обеспечивает стабильность амплитуды его колебаний в широком диапазоне частот.

Применение апериодического усилителя ПЧ с высоким входным сопротивлением и автоматической стабилизацией режима обеспечивает постоянство напряжения на базах транзисторов смесительного и детекторного каскадов. И, наконец, применение в КВ диапазоне рамочной антенны, выполненной в виде металлической ручки для переноски приемника, позволяет принимать радиостанции в любом положении корпуса приемника.

Приемник рассчитан на прием программ радиостанций, работающих в диапазонах длинных (145—410 кГц), средних (520—1620 кГц) и коротких (КВI 5,8—8,5 МГц; КВII 8,9—12,4 МГц) волн.

Номинальная чувствительность приемника с базы транзистора *T1* — 5 мкВ.

Избирательность при расстройке ±10 кГц — 40 дБ.

Промежуточная частота — 465 кГц. Ослабление зеркального канала соответствует ГОСТ для приемников II класса.

Максимальная выходная мощность усилителя НЧ приемника 0,5 ВА, при к. п. д. 40%. Ток, потребляемый в режиме молчания,— 15 мА. Коэффициент нелинейных искажений 5% при выходной мощности 0,3 ВА.

Система АРУ обеспечивает изменение выходного напряжения на 6 дБ, при изменении входного напряжения — на 60 дБ.

Приемник питается от двух батарей 3336Л, общим напряжением 9 В, можно использовать и шесть элементов 343.

Размеры приемника 285×160××80 мм.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1. Принятый сигнал через обмотку связи соответствующего поддиапазона подводится к базе транзистора *T1* усилителя ВЧ, включенного по схеме с общим коллектором. С нагрузки этого транзистора *R2* сигнал подводится к эмиттеру транзистора *T2* смесительного каскада, работающего в схеме с общей базой. Сюда же через резистор *R3*, подается напряжение гетеродина, снимаемое с обмотки связи контура гетеродина, включенной в коллекторную цепь транзистора *T3*. По постоянному току транзисторы *T1* и *T2* включены по схеме дифференциального усилителя, причем к базе транзистора *T2* подводится напряжение от последовательного стабилизатора напряжения, выполненного на транзисторе *T9*, а к базе транзистора *T1* через фильтр *R5C26* — напряжение АРУ с выхода детекторного каскада. В результате даже при сравнительно небольшом изменении напряжения АРУ, благодаря перераспределению токов транзисторов *T1* и *T2* резко уменьшается усиление смесительного каскада (в 2000 — и даже 3000 раз).

Гетеродин собран на двух транзисторах *T3* и *T4*. По существу схема гетеродина не отличается от схемы мультивибратора с эмиттерной связью, но, благодаря соответствующему выбору параметров ее элементов, гетеродин генерирует колебания, близкие к синусоидальным (коэффициент нелинейных искажений —3%), частота которых определяется параметрами гетеродинного контура.

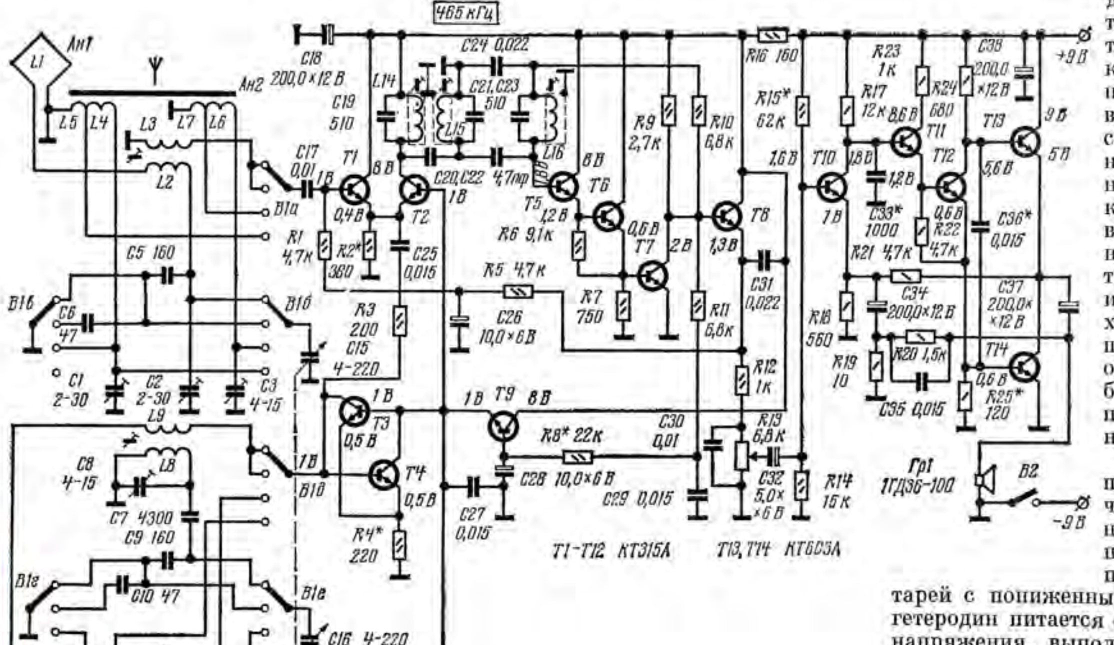


Рис. 1

Когда амплитуда колебаний гетеродина на катушке связи с контуром достигнет определенной величины, в зависимости от знака напряжений на ней, открывается коллекторно-базовый переход ранее закрытого транзистора *T3* или *T4*. Эти переходы играют роль шунтирующих диодов, которые стабилизируют амплитуду напряжения гетеродина.

Для предотвращения паразитной частотной модуляции, возникающей при работе приемника от батарей с пониженным напряжением, гетеродин питается от стабилизатора напряжения, выполненного на транзисторе *T9*.

Коммутация входных и гетеродинных контуров диапазонов СВ и ДВ обычная. В КВ диапазоне для получения двух полурастянутых поддиапазонов используются дополни-

тельные конденсаторы *C5* и *C6* (*C9* и *C10* соответственно), позволяющие получить заданные границы поддиапазонов с одной контурной катушкой. Такой способ коммутации позволяет сэкономить место на плате и упростить работу по сопряжению контуров. Сопряжение контуров в этом случае в конце диапазона КВ I производится только изменением индуктивности контурной катушки *L2*, в начале диапазона КВ II изменением емкости подстроечного конденсатора *C2*. На всех остальных участках КВ поддиапазона сопряжение получается автоматически. Кроме того, при таком способе коммутации появляется возможность не коммутировать общую для поддиапазонов КВ рамочную антенну *L1*, составляющую часть индуктивности входного контура. Вторая часть индуктивности входного контура — *L2* служит для подстройки контура КВ и для согласования входного сопротивления транзистора усилителя ВЧ с контуром с помощью катушки связи *L3*.

В коллекторной цепи смесительного каскада установлен трехконтурный фильтр *L14*, *C19*, *C20*, *L15*, *C21*, *C22*, *L6*, *C23*, подключенный ко входу усилителя ПЧ. Усилитель ПЧ выполнен на транзисторах *T5-T7*. Высокое входное сопротивление усилителя ПЧ позволяет осуществить полное включение выходного контура ФСС в базовую цепь транзистора *T5*. По постоянному току усилитель ПЧ охвачен сильной отрицательной обратной связью, которая обеспечивает практически постоянное напряжение на коллекторе транзистора *T7*. Это напряжение является опорным для схемы стабилизации напряжения питания гетеродина и позволяет получить стабильное смещение на базе транзистора детекторного каскада *T8*.

Детекторный каскад на транзисторе *T8*, включенном по схеме с общим коллектором, имеет достаточно большое входное и малое выходное сопротивления, а также малый коэффициент нелинейных искажений и значительный коэффициент передачи. При входном напряжении 100 мВ и 30% модуляции выходное напряжение достигает 10 мВ. С эмиттера транзистора *T8* напряжение НЧ через регулятор громкости *R13* поступает на вход усилителя НЧ, а через фильтр АРУ *R5C26* подводится к базе транзистора *T1* усилителя ВЧ. Использование регулятора громкости в роли нагрузки детектора возможно лишь при хорошем качестве переменного резистора. При несоблюдении этого условия такое включение может привести к шорохам и трескам при регулировке громкости. В этом случае рекомендуется использовать детектор, схема которого приведена на рис. 2.

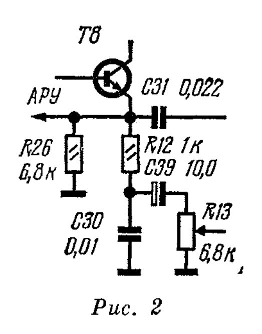


Рис. 2

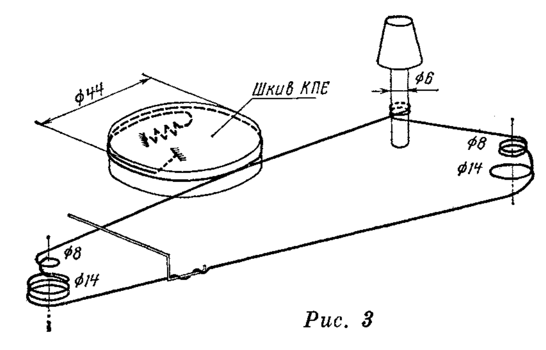


Рис. 3

Усилитель НЧ выполнен по бестрансформаторной схеме с автоматической стабилизацией режима транзисторов. Между каскадами усилителя НЧ нет разделительных конденсаторов, что обеспечивает хорошую передачу низших звуковых частот. Автоматическая стабилизация режима достигается с помощью цепи отрицательной обратной связи (*R21*). Для уменьшения искажений, вносимых конденсатором *C37*, в усилитель введена дополнительная цепь обратной связи *R19* и *R20C35*. Цепи отрицательных обратных связей стабилизируют работу усилителя. При изменении напряжения питания с 9 до 4,5 В не наблюдается заметного увеличения коэффициента нелинейных искажений. При примененных в выходном каскаде транзисторах КТ603А выходная мощность приемника достигает 0,5 ВА на громкоговорителе 1ГД-36-100 с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Из-за сравнительно малого коэффициента усиления по току транзисторов группы А резистор *R24* в цепи коллектора *T12* выбран со сравнительно небольшим сопротивлением, что несколько снижает экономичность приемника. При возможности применения транзисторов КТ603Б сопротивление резистора следует увеличить до 1—1,5 кОм.

Конструкция и детали. Все детали приемника смонтированы на одной монтажной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита (см. рисунок на 4-й странице вкладки). Поскольку на этой же плате размещены органы управления приемником (регулятор громкости, ось ручки настройки конденсатора переменной емкости и переключатель диапазонов), а также ролики привода шкального устройства, она должна быть достаточно жесткой, что достигается креплением ее к корпусу приемника в шести точках. Однако при изготовлении платы из более толстого материала (2—2,5 мм) число крепежных точек можно уменьшить до четырех.

После изготовления платы на ней устанавливают переключатель диапазонов, блок конденсатора переменной емкости, регулятор громкости, ось ручки настройки приемника и шпильки для роликов привода шкалы. Затем примеряют ферритовую антенну и электролитические конденсаторы большой емкости. Убедившись в правильности установки деталей и проведя необходимые подгоночные работы, перечисленные детали с платы снимают, а металлизированные части платы протирают резинкой для чернил и смазывают раствором канифоли в спирте. В соответствии с принципиальной и монтажной схемами в отверстия платы вставляют все резисторы и конденсаторы, кроме обозначенных звездочкой, и пропаивают точки соединений. Затем монтируют транзисторы, контурные катушки, конденсатор переменной емкости, регулятор громкости и переключатель диапазонов, с предварительно установленными конденсаторами *C5*, *C6*, *C7*, *C9*, *C10*, *C17*.

Все использованные в приемнике резисторы МЛТ-0,25 или УЛМ-0,12, все блокировочные конденсаторы КМ или КЛС, все электролитические конденсаторы К50-6. Контурные конденсаторы КП, КМ группы М47 или М75 или КЛС аналогичных групп, пригодны также конденсаторы КСОТ. Для контурных катушек диапазонов СВ и ДВ можно использовать комплект катушек от приемников «Соната» или «Селга» с блоком конденсаторов переменной емкости от приемника «Селга». Коротковолновые катушки намотаны непосредственно на сердечники из феррита 100 НН диаметром 2,8 мм и затем залиты воском с канифолью, с помощью которого они и крепятся к плате приемника. Намоточные данные этих катушек и катушек диапазонов СВ и ДВ приведены в таблице. Подстроечные конденсаторы для диапазона КВ должны быть обязательно керамическими или тефлоновыми. Для диапазонов СВ и ДВ подстроечные конденсаторы можно изготовить из отрезков провода ПЭВ-2 1,0 длиной 25-30 мм, по всей длине которых намотан провод ПЭВ-2 0,2 или ПЭВ-2 0,3.

Кроме транзисторов КТ315 (Т1-Т12) можно применять транзистор-

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Сердечники
L2	12	ПЭЛШО 0,35	100 ВЧ Ø=2,8 мм *l*=12 мм
L3	3	ПЭЛШО 0,1	
L6	75	ЛЭШО 10×0,07	400 НН Ø=8 мм *l*=160 мм
L7	8	ПЭЛШО 0,2	
L4	45×6	ПЭЛШО 0,1	400 НН Ø=8 мм *l*=160 мм
L5	10	ПЭЛШО 0,2	
L8	22	ПЭЛШО 0,35	100 ВЧ Ø=2,8 мм *l*=12 мм
L9	4	ПЭЛШО 0,1	»
L10	33×3	ПЭВ—2 0,1	Ч5
L11	8	ПЭВ—2 0,1	Ø=8,8 мм 600 НН
L12	50×3	ПЭВ—2 0,1	»
L13	12	ПЭВ—2 0,1	
L14—*L16*	33×3	ЛЭ5×0,06 или ПВТЛ 3×0,08	»

ПРИМЕЧАНИЕ: катушка *L3* наматывается поверх *L2*, а *L9* — поверх *L8*.

ные микросхемы 1ММ6.0, при этом объединять транзисторы в микросхемы следует таким образом: Т1—Т4, Т5—Т8, Т9—Т12. В выходном каскаде усилителя НЧ возможно применение транзисторов ГТ404А или ГТ404Б, а при уменьшении выходной мощности до 150—180 мВА и КТ315. При использовании транзисторов ГТ404 сопротивление резистора *R25* необходимо уменьшить до 30 Ом.

Привод шкалы и верньерное устройство выполнены с применением двойных роликов, что позволило при сравнительно небольшом диаметре шкива на оси конденсатора переменной емкости от приемника «Селга» получить длину шкалы 120 мм. Кинематическая схема привода и размеры шкивов приведены на рис. 3,4, а размещение его на плате приемника— на рис. 5.

Корпус приемника изготовлен из фанеры с пленочным покрытием, имитирующим ценные породы дерева. Передняя и задняя стенки имеют декоративные прорези под громкоговоритель. В верхних и нижних пазах передней и задней стенок вставлены полированные фигурные планки из дюралюминия, внешние торцы которых служат декоративным украшением, а внутренние используются

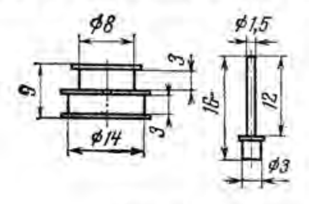


Рис. 4

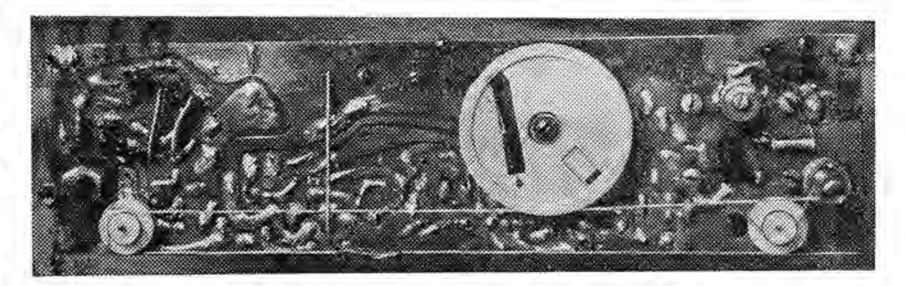


Рис. 5

для крепления монтажной платы и стягивания корпуса приемника с помощью пружин (см. вкладку). Боковые стенки деревянные с привинченными с внутренней стороны металлическими угольниками для крепления держателя шкалы, нижней стенки корпуса и ручки переноски. Держатель шкалы состоит из текстолитовой или гетинаксовой пластины, приклепанной к двум продольным полированным угольникам, на которые наложена шкала, изготовленная из органического стекла толщиной 3-4 мм и отгравированная с нижней стороны. Под шкалу подложен бумажный подшкальник. Ручка переноски выполнена из полоски полированного дюралюминия толщиной 1—1,5 мм, в которую вставлена лакированная деревянная планка.

Рекомендации по налаживанию. В описанном приемнике применены транзисторы с большим разбросом коэффициента усиления по току от 15 до 45, поэтому их желательно отобрать по этому параметру по мере убывания $B_{ст}$ — *Т9, Т5, Т1, Т8, Т10, Т6, Т7, Т11, Т12, Т2, Т3, Т4*.

В силу применения схем с автоматическим поддержанием режима по постоянному току, каскады усилителя ПЧ детектора и гетеродина, как правило, в налаживании не нуждаются.

Режим транзисторов *Т1* и *Т2* устанавливают следующим образом: в разрыв коллекторной цепи транзистора *Т2* включают миллиамперметр на 3—5 мА и, подбирая сопротивление резистора *R8*, добиваются тока 0,5-0,6 мА. На место резистора *R8* целесообразно временно включить переменный резистор сопротивлением 100 кОм. При приеме слабых сигналов или при подаче от ГСС минимально различимого на слух сигнала медленно изменяют сопротивление резистора *R8* до получения максимальной чувствительности приемника. При не очень четко выраженном максимуме следует поставить движок переменного резистора в положение, соответствующее наибольшему сопротивлению, при котором не снижается громкость принимаемых сигналов.

Режим транзисторов усилителя НЧ устанавливают, подбирая сопротивления резисторов *R15* и *R25*. С помощью резистора *R15* напряжение на коллекторе транзистора *Т14* устанавливают равным, указанному на принципиальной схеме, а с помощью резистора *R25* подбирают ток покоя транзисторов *Т13* и *Т14* выходного каскада, равным 4-5 мА. Точную величину этого тока устанавливают по минимуму слышимых искажений при работе приемника на малой громкости.

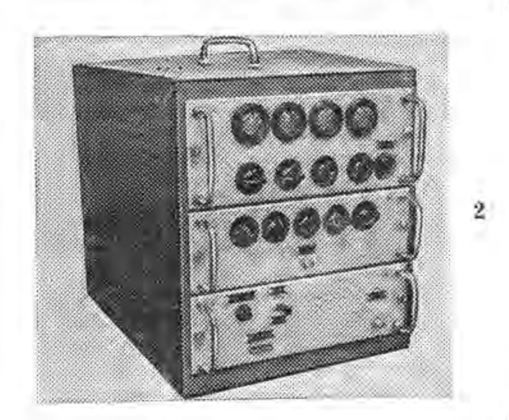
Установка граничных частот контуров гетеродина производится обычным способом — подстройкой индуктивностей контурных катушек соответствующих поддиапазонов и подбором емкостей параллельных им конденсаторов. Вместо этих конденсаторов могут быть включены подстроечные конденсаторы, изготовленные по описанному выше способу. При этом следует считать, что в приемнике один диапазон КВ с началом, соответствующим началу поддиапазона КВ I, и концом, соответствующим поддиапазону КВ II, то есть на частотах близких к 5,8 и 12,4 МГц.

После настройки гетеродинных контуров производят сопряжение входных контуров. Окончательную подстройку СВ и ДВ поддиапазонов следует производить в корпусе приемника, чтобы учесть влияние металлической массы громкоговорителя на ферритовую антенну. Сопряжение входного контура КВ поддиапазонов производят в полностью собранном приемнике со снятым держателем шкалы и обязательно привинченной ручкой для переноски, поскольку она составляет часть индуктивности входного контура. После подстройки все сердечники заливают расплавленным воском или церезином.

При желании в приемник может быть включен индикатор настройки — микроамперметр на 100—250 мкА. Для этого в коллекторные цепи транзисторов *Т1* и *Т2* включают резисторы сопротивлением 100—150 Ом, зашунтированные конденсаторами емкостью 0,01—0,022 мкФ, а между ними микроамперметр-индикатор настройки. Положительный полюс микроамперметра подключают к резистору в цепи коллектора *Т1*.

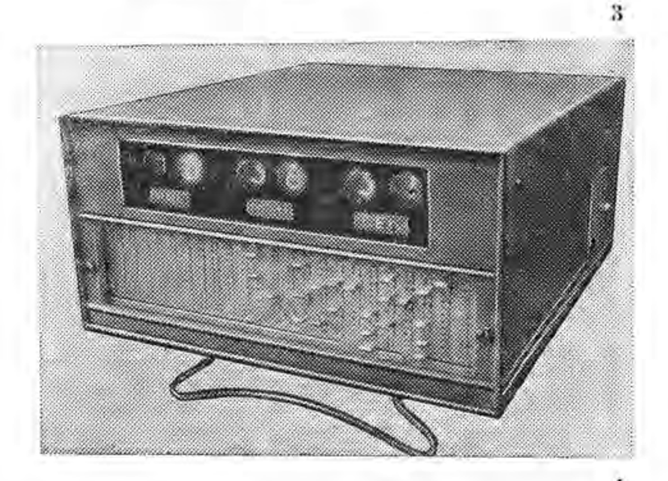
РАДИОЛЮБИТЕЛИ — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

1

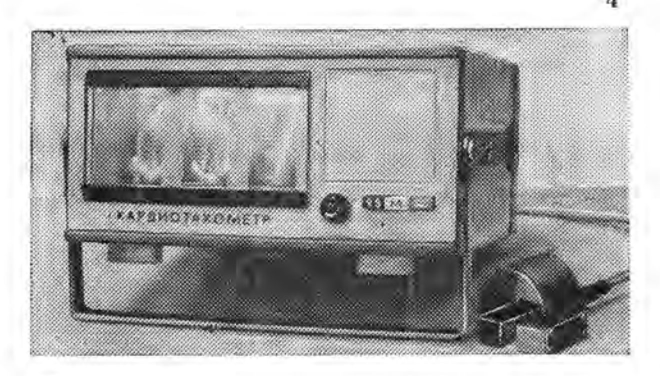


2

3



4



На выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ наибольшее число экспонатов всегда насчитывают отделы применения радиоэлектроники в промышленности, городском коммунальном и сельском хозяйстве, медицине и науке. Не была исключением и 26-я Всесоюзная радиовыставка. Радиолюбители вновь показали много интересных и полезных конструкций, предназначенных для народного хозяйства и научных исследований.

Многочисленные электронные приборы и устройства, по праву занявшие место на стендах всесоюзного смотра, свидетельствовали о стремлении советских радиолюбителей внести свой вклад в выполнение задач девятой пятилетки. О степени полезности и важности работ радиолюбителей можно судить хотя бы потому, что более половины из демонстрировавшихся на последней выставке любительских конструкций внедрены в производство, используются при научных исследованиях и дают весьма ощутимый эффект.

Поражало посетителей и разнообразие тематики любительского творчества. На стендах выставки можно было познакомиться с приборами для тончайших медицинских исследований, с различными влагомерами, электронными термометрами, лазерными линиями связи, устройствами для управления металлорежущими станками и прокатными станами, тираторами растворов и даже — электронный аппарат для сбора пчелиного яда. Здесь помещены фотографии некоторых экспонатов 26-й выставки.

Измерения температуры воздуха, воды, различных растворов с помощью обычного ртутного или спиртового термометра требует значительных затрат времени, обладает не высокой точностью. Считывание показаний по шкале такого термометра затруднено из-за мелких делений и плохо заметного столбика ртути или спирта. От этих недостатков свободны электронные термометры, изменения показаний которых практически безинерционны, шкала со стрелкой заметна и удобочитаема на значительном расстоянии от термометра и точность отсчета значительно выше чем при пользовании даже лабораторным термометром. На фото 1 изображен электронный бытовой термометр (конструктор В. Стариков), предназначенный для измерения температуры воздуха или жидкостей от 0 до 50 °С. Мостовая схема обеспечивает высокую чувствительность прибора, а большая шкала — удобство считывания показаний.

В процессе электролитического осаждения металлов важно контролировать равномерность покрытия и измерять его интенсивность во времени. Оказалось, что осаждение металлов происходит более интенсивно и равномерно в ультразвуковом поле. Конструкторы В. Нудьга и В. Пахомов создали импульсный ультразвуковой генератор, предназначенный для осаждения

металла в ультразвуковом поле при электролитическом процессе. Прибор позволяет не только ускорить этот процесс, но и контролировать электролитическое осаждение как по весу, так и по времени. Установка (фото 2) состоит из двух генераторов на 50 и 100 кГц, пересчетного блока, программного устройства с импульсным генератором и индикаторов процесса. Создателям этой конструкции выдано авторское свидетельство.

Развитие электронной счетной техники позволяет сегодня в радиолюбительских условиях создавать различные приборы с цифровой индикацией. На фото 3 показан внешний вид электронных часов с задающим генератором на кварце. Эти часы, представленные на выставку конструктором С. Батурой, могут быть использованы как эталонные для запуска обычных электрических часов, а также для программного управления различными объектами.

Частота пульса — объективный показатель состояния организма человека. В некоторых случаях необходимо вести непрерывный контроль за пульсом. На фото 4 изображен пульсотахометр, сконструированный С. Котляровой и В. Котляровым. Этот прибор предназначен для длительной индикации частоты пульса на небольшом табло с цифровыми лампами. Каждый удар пульса кроме того дублируется звуковым или световым сигналом. Пульсотахометр состоит из фотодатчика, устройства цифровой индикации, блока управления световой или звуковой сигнализации и устройством, подающим сигнал тревоги при остановке пульса. Кардиотахометр собран на 58 транзисторах и трех индикаторных лампах ИН-1.

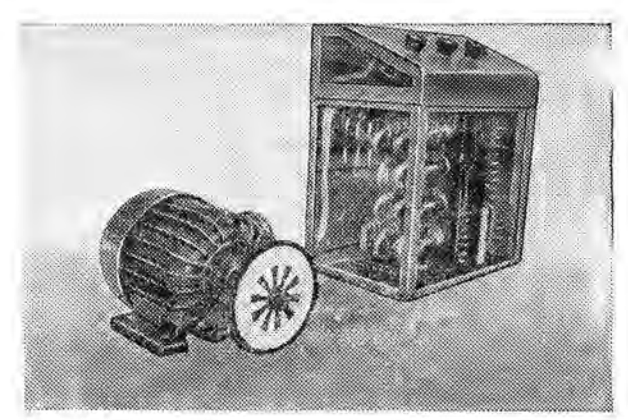
Прерывистый привод для асинхронного электродвигателя (фото 5) создан группой конструкторов (А. Волков, В. Лотарь, М. Ход, О. Шилкин, Б. Шкловский). С помощью устройства на тиристорах можно поворачивать вал двигателя на заданный угол с полной мощностью на валу. После окончания перемещения обмотки двигателя автоматически обесточиваются. Минимальный угол поворота ограничивается углом, который занимает один полюс статора.

Устройство управления тиристорным инвертором собрано на логических элементах. Блок управления прерывистым приводом позволяет управлять двигателями мощностью от 0,5 до 6 кВт и может быть использован в станках для силового шлифования.

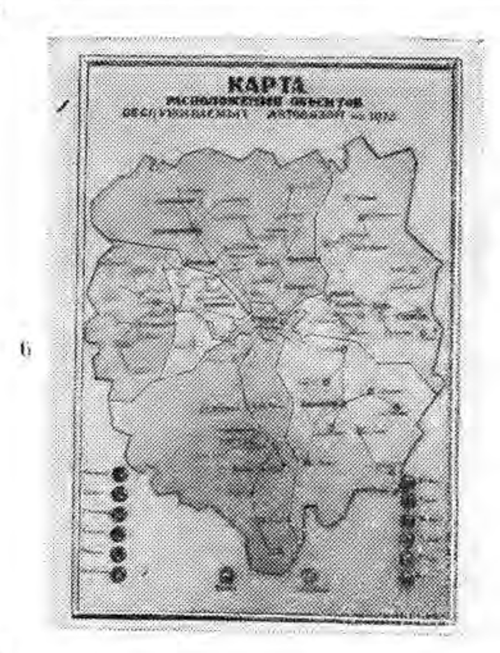
Выбор наивыгоднейшего маршрута перевозки грузов на автомашинах обеспечивает большую экономию средств и времени. Радиолюбители Ю. Дронь и В. Прохоров попытались решить эту задачу путем создания автомата-ответчика.

Карта маршрутов с пультом управления к этому автомату показана на фото 6. Это информационное маршрутное устройство предназначено для инструктажа водителей автобазы. С его помощью можно определить кратчайший путь к месту доставки груза, получить характеристику трассы заданного маршрута (ремонт, объезд, состояние дороги, высота и допустимая нагрузка на дорожные сооружения и т. п.). Устройство состоит из карты с подсветкой и пультом управления, источника питания и магнитофона, который не показан на фотографии. Общее число предполагаемых маршрутов 12. Продолжительность ответа 30—70 с, время поиска нужного ответа не превышает 25 с.

Учет времени в спортивных состязаниях требует все большей точности и объективности. Обычные секундомеры повсюду заменены электронными приборами, фиксирующими время старта и финиша с точностью до тысячных долей секунды. Пульт управления и индикации одного их таких приборов изображен на фото 7. Трехканальный электронный хронометр со стартофинишным устройством создан конструкторами С. Яровым, О. Козицким, Г. Мацкевичем и предназначен для точного измерения времени прохождения трассы тремя участниками, максимальное время измерения 19 мин. 59,99 с, точность до 0,01 с. Собран прибор на интегральных схемах и полупроводниковых приборах. В качестве индикаторов использованы светодиодные матрицы.

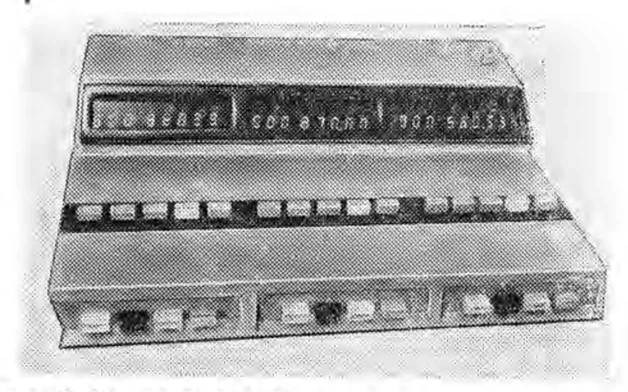


5



6

7



Э. БОРНОВОЛОКОВ

НАЛАЖИВАНИЕ МАГНИТОФОНА В ЛЮБИТЕЛЬСКИХ УСЛОВИЯХ

Магнитофон — один из наиболее сложных радиотехнических приборов. И дело не только в том, что он представляет собой сочетание механических и электрических устройств, каждое из которых должно отвечать определенным требованиям, но еще и в том, что большинство их параметров — относительны и их нельзя измерить непосредственно. Для регулировки и проверки бытовых магнитофонов в производственных условиях используют так называемые измерительные ленты, параметры которых регламентированы ГОСТ 8304—69.

Однако большинству радиолюбителей-конструкторов магнитофонов измерительные ленты недоступны. В публикуемой ниже статье рассказывается о том, как в любительских условиях, без измерительных лент, удовлетворительно наладить электрическую часть магнитофона. Имеется в виду, что лентопротяжный механизм и режимы активных элементов (ламп, транзисторов) проверены и соответствуют заданным. В статье речь идет о регулировке электрической части магнитофона, обеспечивающей запись и воспроизведение, не уступающие по качеству записи и воспроизведения магнитофонам заводского изготовления. Измерительные приборы, необходимые для этого,— самые обычные: звуковой генератор (например ГЗ-34), милливольтметр с высоким входным сопротивлением (например ВЗ-13) и осциллограф (С1-1 и т. п.).

М. ГАНЗБУРГ

Электрическая часть любительского магнитофона может содержать либо раздельные усилители записи и воспроизведения, либо один универсальный усилитель, поочередно работающий в режимах записи и воспроизведения. Но независимо от этого, требования, предъявляемые к усилителям, одинаковы и определяются особенностями магнитной записи звука.

Усилителем воспроизведения (или усилителем, работающим в этом режиме) называют ту часть магнитофона, которая ограничена с одной стороны воспроизводящей (универсальной) головкой, с другой — так называемым линейным выходом. Оконечный усилитель, нагрузкой которого служит громкоговоритель или акустическая система, здесь не рассматривается, так как его налаживание ничем не отличается от налаживания обычного усилителя НЧ.

Усилитель воспроизведения должен обеспечивать усиление сигналов от воспроизводящей головки до 250—500 мВ и их частотную коррекцию. Первое требование обычно выполнимо без особого труда, обеспечение второго осложняется тем, что в любительских условиях не всегда есть возможность воспользоваться измерительной лентой для проверки и регулировки частотной характеристики усилителя воспроизведения.

Как известно, одно из основных требований, предъявляемых к магнитофонам — совместимость записей. Это означает, что запись, сделанная на одном магнитофоне при определенной скорости магнитной ленты, должна воспроизводиться с тем же качеством на другом магнитофоне с той же скоростью ленты. Для обеспечения этого требования частотная характеристика канала воспроизведения строго нормируется, а характеристику канала записи подбирают таким образом, чтобы частотная характеристика сквозного канала (или канала записи-воспроизведения при универсальном усилителе) укладывалась в определенное поле допусков. Таким образом нормальная работа магнитофона обеспечивается лишь в том случае, если частотная характеристика усилителя воспроизведения имеет совершенно определенную форму.

Для нормирования частотной характеристики канала воспроизведения введены два понятия: идеальная воспроизводящая головка и стандартный канал воспроизведения. Под идеальной понимают магнитную головку, э. д. с. которой при воспроизведении записи с постоянным остаточным магнитным потоком пропорциональна частоте, а ее частотная характеристика представляет собой прямую линию с крутизной 6 дБ на октаву. Под стандартным понимают канал воспроизведения, который состоит из идеальной воспроизводящей головки и усилителя воспроизведения с частотной характеристикой, графически сходной с характеристикой изменения полного сопротивления Z цепи, составленной из последовательно соединенных резистора и конденсатора, с постоянной времени $\tau = RC$. Не вдаваясь в подробности выбора стандартных характеристик усилителя воспроизведения, отметим, что выбор сделан, исходя из реальной частотной характеристики остаточного магнитного потока фонограммы, которую можно получить при существующих магнитных лентах и приемлимой величине частотных предыскажений в усилителе записи. Для отечественных катушечных магнитофонов, работающих на магнитной ленте шириной 6,25 мм, в зависимости от скорости ленты приняты следующие величины постоянной времени RC цепи: 70 мкс — для скорости 19,05 см/с, 140 мкс — для 9,53 см/с и 280 мкс — для 4,76 см/с.

Частотная характеристика реальной магнитной головки в области нижних звуковых частот прямолинейна, но из-за конечных размеров полюсов головки и действия экрана она идет несколько выше, чем у идеальной. В области средних частот характеристики идеальной и реальной головок примерно совпадают, а вот в области верхних частот из-за щелевых и частотных потерь в реальной головке ее частотная характеристика идет значительно ниже характеристики идеальной головки.

Рассчитывают требуемую частотную характеристику усилителя для выбранной скорости магнитной ленты следующим образом. Вначале определяют частоту $f_к$ (так называемую частоту перехода), выше которой частотная характеристика усилителя воспроизведения принимает вид прямой линии, параллельной оси частот.

$$f_к = \frac{10^6}{2\tau}.$$

Затем рассчитывают ход частотной характеристики на частотах ниже $f_к$ по формуле:

$$Z = \sqrt{\tau^2 + \frac{25 \cdot 10^9}{f^2}}.$$

Подставляя в эту формулу величину τ для выбранной скорости и различные значения частоты f, определяют ряд величин Z_f. Выбрав одну из частот (например 400 Гц) в качестве опорной, рассчитывают отношения $20\,lg\,\frac{Z_f}{Z_{400}}$ и строят частотную характеристику усилителя воспроизведения.

В качестве примера на рис. 1 показана такая характеристика (кривая *1*) для скорости ленты 9,53 см/с.

Щелевые потери магнитной головки зависят от эффективной ширины ее рабочего зазора и также могут быть подсчитаны. Однако формулы расчета довольно сложны, да и не все необходимые данные могут быть в распоряжении радиолюбителя. По-

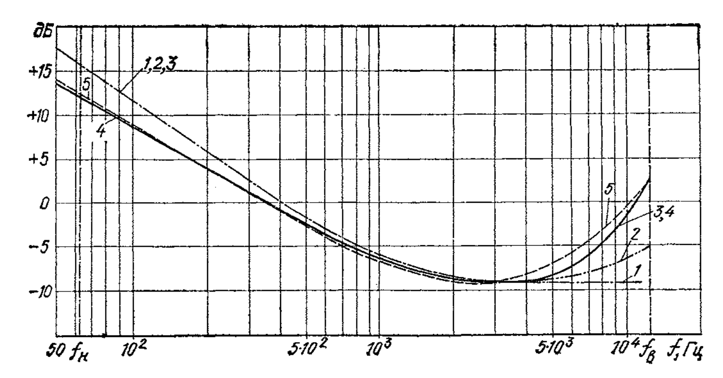


Рис. 1

этому в таблице приведены величины щелевых потерь для различных длин волн записи и наиболее распространенных магнитных головок с геометрической шириной рабочего зазора, равной 3 и 5 мкм. При расчете учитывалось, что эффективная ширина рабочего зазора магнитной головки всегда больше геометрической (примерно в 1,2 раза), что справедливо для большинства магнитных головок заводского изготовления.

Из таблицы видно, что магнитная головка с рабочим зазором шириной 3 мкм предпочтительнее, так как щелевые потери у нее значительно меньше. Следует однако учитывать еще одно обстоятельство: чем меньше ширина рабочего зазора магнитной головки, тем меньше ее э. д. с. на нижних и средних частотах. На рис. 2 для сравнения приведены частотные характеристики э. д. с. воспроизводящих головок с рабочим зазором шириной 3 мкм (кривая *1*) и 5 мкм (кривая *2*).

И, наконец, о частотных потерях в воспроизводящей головке. Они возникают из-за увеличения магнитного сопротивления материала сердечника с увеличением частоты воспроизводимого сигнала. Причина этого явления — уменьшение магнитной проницаемости материала сердечника. Оценить частотные потери можно по отклонению действительного полного сопротивления магнитной головки от рассчетного. С достаточной для практических целей точностью частотные потери можно определить только на высшей частоте рабочего диапазона. Эти потери для магнитных головок заводского изготовления на частотах 12 500 и 16 000 Гц составляют 6—10 дБ и их нужно добавить к щелевым потерям, найденным из таблицы.

Длина волны записи (λ), мкм	Частота, Гц, при скорости 9,53 см/с	Щелевые потери, дБ, при ширине рабочего зазора, мкм	
		3	5
23,9	4000	0,3	0,8
15,18	6300	0,8	2,6
11,96	8000	1,5	4,2
9,53	10000	2,4	7,0
7,62	12500	3,7	11,3
6,83	14000	5,1	16,5
5,98	16000	6,2	22,0

Теперь, зная все необходимые данные и выбрав магнитную головку, можно достаточно точно построить частотную характеристику усилителя для выбранной скорости ленты. Покажем это на примере для магнитной головки с рабочим зазором

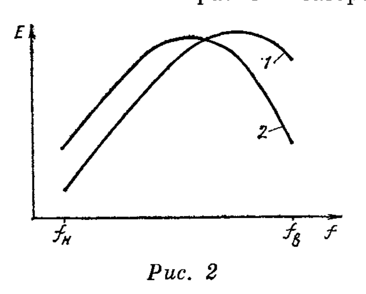


Рис. 2

шириной 3 мкм и рабочего диапазона частот от 63 до 12 500 Гц (такой диапазон установлен ГОСТ 12392—71 для магнитофонов II класса при скорости ленты 9,53 см/с). Показанная на рис. 1 частотная характеристика стандартного усилителя воспроизведения (кривая *1*) переходит в прямую линию на частоте $f_к$=3570 Гц. С учетом щелевых потерь, величины которых берутся из таблицы, частотная характеристика примет вид кривой *2*, а если еще учесть и частотные потери (8 дБ на частоте 12500 Гц) — вид кривой *3*.

Принимая во внимание, что из-за конечных размеров полюсов сердечника и влияния экрана на нижних и средних частотах э. д. с. воспроизводящей головки увеличивается, и приняв это увеличение на частоте 63 Гц, равным 3 дБ, строим окончательную характеристику усилителя воспроизведения (кривая *4*), которая весьма близка к характеристике, построенной по части Ч измерительной ленты ЛИБ9 (кривая *5*).

Для регулировки частотной характеристики ко входу усилителя воспроизведения подключают звуковой генератор, а к линейному выходу — ламповый милливольтметр (рис. 3). Следует учесть, что истинную частотную характеристику усилителя воспроизведения можно снять только при условии, что к его входу подводится напряжение, имитирующее э. д. с., возникающую в головке при воспроизведении. Поэтому в цепь сигнала от звукового генератора необходимо включить магнитную головку и желательно ту, которая установлена в магнитофоне.

Структурная схема, показанная на рис. 3, наиболее распространена. Здесь в цепь воспроизводящей головки *ГВ1* с помощью делителя *R1R2* вводится напряжение, величина которого остается постоянной при неизменном напряжении на выходе звукового генератора. Однако из-за наличия во входной цепи индуктивности воспроизводящей головки *ГВ1*, которая может изменить свойства входной цепи усилителя, сопротивление резистора *R2* приходится выбирать по крайней мере в 5 раз меньше минимального полного сопротивления воспроизводящей головки на низшей частоте рабочего диапазона. В большинстве случаев сопротивление 1 Ом удовлетворяет этому требованию с достаточным запасом. Резистор *R2* должен быть безиндуктивным, например типа УЛИ, резистор *R1* может быть любого типа сопротивлением 1—10 кОм.

Рассмотрим порядок регулировки усилителя воспроизведения. Для этого вывод магнитной головки, который соединен с корпусом магнитофона, отпаивают от входа усилителя, включают в разрыв этой цепи делитель напряжения *R1R2* и соединяют его со звуковым генератором экранированным проводом возможно меньшей длины. Экранированный провод должен быть двухжильным и иметь малую емкость. Его экранирующую оплетку необходимо соединить с общим проводом (корпусом) магнитофона только в одной точке. К линейному выходу усилителя подключают ламповый милливольтметр *ИП1* и осциллограф.

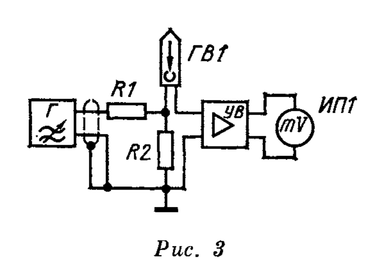


Рис. 3

Вначале устанавливают нормальные входное и выходное напряжения. Для этого от звукового генератора подают такое напряжение частоты 400 Гц, при котором на выходе усилителя получается напряжение 250—500 мВ. Если усилитель универсальный и имеет регулятор громкости, то его нужно поставить в положение максимального усиления. Затем напряжение от звукового генератора уменьшают на 20 дБ (в 10 раз) и, приняв полученное входное напряжение за нуль отсчета, переходят к снятию частотной характеристики усилителя.

Частотную характеристику снимают как зависимость выходного напряжения усилителя от частоты при неизменном напряжении на входе. Выбор частот зависит от требуемой точности. Для большинства измерений вполне достаточно изменять частоту не более чем на октаву, то есть в два раза. Например, для диапазона частот 63—12 500 Гц характеристику следует проверить на частотах 63, 80, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6300, 8000, 10 000 и 12 500 Гц. Измерив милливольтметром выходные напряжения на этих частотах и найдя отношения их к напряжению на частоте 400 Гц, строят частотную характеристику и сравнивают ее с требуемой (кривая *4* на рис. 1). Если расхождения невелики (не превышают 3 дБ), их устраняют подбором элементов цепей коррекции.

Одна из наиболее простых и часто встречающихся схем частотной коррекции характеристики усилителя воспроизведения показана на рис. 4. Здесь элементы коррекции включены в цепь отрицательной обратной связи, нагрузкой которой является резистор *R3* в цепи катода лампы *Л1*. Цепочка *R2C2* определяет частотную характеристику усилителя на нижних и средних частотах рабочего диапазона. Если выбрать постоянную времени этой цепочки, равной постоянной времени τ для данной скорости ленты, то частотная характеристика усилителя воспроизведения почти совпадает со стандартизованной (кривая *1* на рис. 1). Цепочка *L1C1R1*, включенная параллельно резистору *R3*, создает подъем частотной характеристики на верхних частотах рабочего диапазона и предназначена для компенсации щелевых и частотных потерь воспроизводящей головки. Разделительный конденсатор *C3* должен иметь достаточно большую емкость, чтобы не вносить частотных искажений на нижних частотах рабочего диапазона.

Регулировку частотной характеристики усилителя воспроизведения начинают с настройки контура *L1C1* на высшую частоту рабочего диапазона (в нашем случае 12 500 Гц).

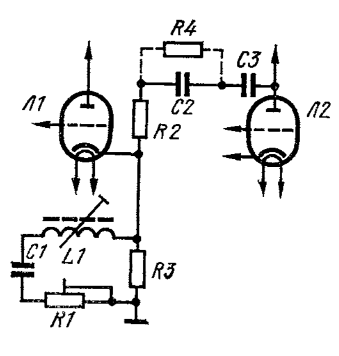


Рис. 4

При этом движок подстроечного резистора *R1* устанавливают в крайнее левое (по схеме) положение. Момент точной настройки контура (перестраивать его можно изменением индуктивности катушки *L1* или подбором конденсатора *C1*) лучше определять с помощью осциллографа по максимуму выходного напряжения, следя при этом за тем, чтобы не происходило ограничения сигнала. При появлении ограничения необходимо уменьшить выходное напряжение звукового генератора. Настроив контур на частоту 12 500 Гц, резистором *R1* устанавливают необходимый подъем частотной характеристики на этой частоте (в нашем случае подъем должен быть +3 дБ по отношению к частоте 400 Гц).

Следующий этап регулировки — подбор резистора *R2*. Для этого звуковой генератор перестраивают на частоту 4000 Гц (частота, выше которой характеристика усилителя имеет вид прямой линии) и определяют отношение напряжения этой частоты к напряжению частоты 400 Гц. Если это отношение окажется меньше требуемого, сопротивление резистора *R2* нужно увеличить, в противном случае — уменьшить. Подбирать этот резистор нужно довольно точно, чтобы отклонение от требуемой характеристики было не более ±0,5 дБ. Следует учесть, что увеличение сопротивления резистора *R2* вызывает подъем частотной характеристики и на более высоких частотах, а уменьшение — наоборот, ослабление усиления. В дальнейшем частотную характеристику на этих частотах нужно будет подкорректировать подстроечным резистором *R1*.

В области нижних частот рабочего диапазона частотную характеристику усилителя регулируют подбором конденсатора *C2*. Если усиление на частоте 63 Гц больше требуемого, емкость этого конденсатора увеличивают, если же оно меньше — уменьшают. При этом может оказаться, что замена конденсатора *C2* конденсатором ближайшего номинала не дает желаемого результата. Тогда выбирают конденсатор такой емкости, чтобы усиление на частоте 63 Гц было больше требуемого, а затем параллельно ему подключают резистор *R4* (сопротивлением 300 кОм — 2,2 МОм), чтобы снизить усиление до нужной величины.

Определив таким образом частотную характеристику усилителя на крайних частотах и частоте перехода, проверяют ее ход и на остальных частотах, указанных выше. Достаточной можно считать такую регулировку, когда на любой из указанных частот характеристика не отличается от требуемой (кривая *4* на рис. 1) более чем на ±0,5 дБ.

Если усилитель универсальный и содержит регулятор громкости (положение регулятора изменяет напряжение на линейном выходе), необходимо убедиться, не вносит ли он частотных искажений. Для этого настроив звуковой генератор на частоту 400 Гц и увеличив его выходное напряжение на 10 дБ, регулятором громкости уменьшают напряжение на линейном выходе до первоначального значения, и еще раз снимают частотную характеристику усилителя. Затем увеличивают выходное напряжение генератора еще на 10 дБ и, восстановив прежнее напряжение на линейном выходе, вновь снимают частотную характеристику усилителя. Если она при этом изменяется не более чем на ±0,5 дБ, то регулятор громкости можно считать частотнонезависимым. В противном случае его нужно перенести в другой каскад усилителя или включить после линейного выхода.

Чтобы убедиться, что регулировка частотной характеристики усилителя воспроизведения произведена правильно, нужно прослушать какой-либо магнитофильм или записи, сделанные на другом магнитофоне, желательно заводского изготовления. Музыкальные произведения нужно подобрать с таким расчетом, чтобы диапазон их звучания был достаточно широк. И, конечно же, необходимо подстроить угол наклона рабочего зазора магнитной головки.

При воспроизведении может оказаться, что записи звучат хуже, чем на заводском магнитофоне. Если оконечный усилитель и акустическая система налаживаемого магнитофона исправны, то причиной может быть низкое качество магнитной головки (широкий рабочий зазор, стертая или плохо обработанная рабочая поверхность, замыкание части витков обмотки и др.), неприлегание магнитной ленты к головке, малый охват головки лентой и другие причины, зависящие от регулировки лентопротяжного механизма, которые обязательно должны быть устранены.

ЛИНЕЙКА ДЕЛИТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Инж. О. ВОЛОДИН

В многоголосных ЭМИ, не имеющих встроенных усилителей НЧ и акустических систем, блок делителей частоты является наиболее объемным узлом инструмента. Поэтому для сокращения размеров ЭМИ в первую очередь необходимо стремиться к миниатюризации электронных блоков делителей частоты, применяя матричные микросхемы и малогабаритные детали и тщательно отрабатывая монтаж.

В предлагаемой вниманию читателей статье дается описание линейки делителей частоты на 4 октавы, при конструировании которой сделана попытка значительно уменьшить ее размеры. Линейка предназначена для октавного понижения тона как в одноголосных, так и многоголосных электронных музыкальных инструментах. Число линеек определяется числом одновременно звучащих тонов (голосов), не находящихся в октавном соотношении. Иными словами, для одноголосного инструмента блок делителей частоты состоит из одной линейки, а для многоголосного из двенадцати.

Коэффициент деления обычно равен двум. В большинстве случаев для этой цели используется симметричный (бинарный) триггер. Число триггеров в линейке пропорционально числу октав, в которых обеспечивается звучание определенной ноты. Максимальный коэффициент деления линейки делителей частоты на четыре октавы равен 8. Входное сопротивление ее 5 кОм. Выходное 2 кОм. Эффективное значение входного напряжения 0,5—5 В. Частота запуска 100 Гц—8 кГц, эффективное значение выходного напряжения прямоугольной формы на нагрузке 1 кОм — 0,5—0,6 В.

Линейка питается от источника стабилизированного напряжения (4,5 В). Потребляемый ток 12 мА. Работоспособность линейки сохраняется при изменении питающего напряжения в пределах от 3 до 6 В. Размеры линейки 95×55×9 мм, масса 30 г.

Принципиальная схема. Линейка делителей частоты выполнена на двух микросхемах 1ММ6.0. Она состоит из одного триггера Шмитта и трех симметричных триггеров (рис. 1). Триггер Шмитта (*Т1-Т2*) преобразует поступающие на вход колебания в прямоугольное напряжение той же частоты. В исходном состоянии транзистор *Т1* открыт, а *Т2* закрыт. При отрицательной полуволне напряжения задающего генератора триггер опрокидывается, при положительной — возвращается в исходное состояние. Конденсатор *С1* определяет низшую частоту срабатывания триггера при конкретном значении входного напряжения.

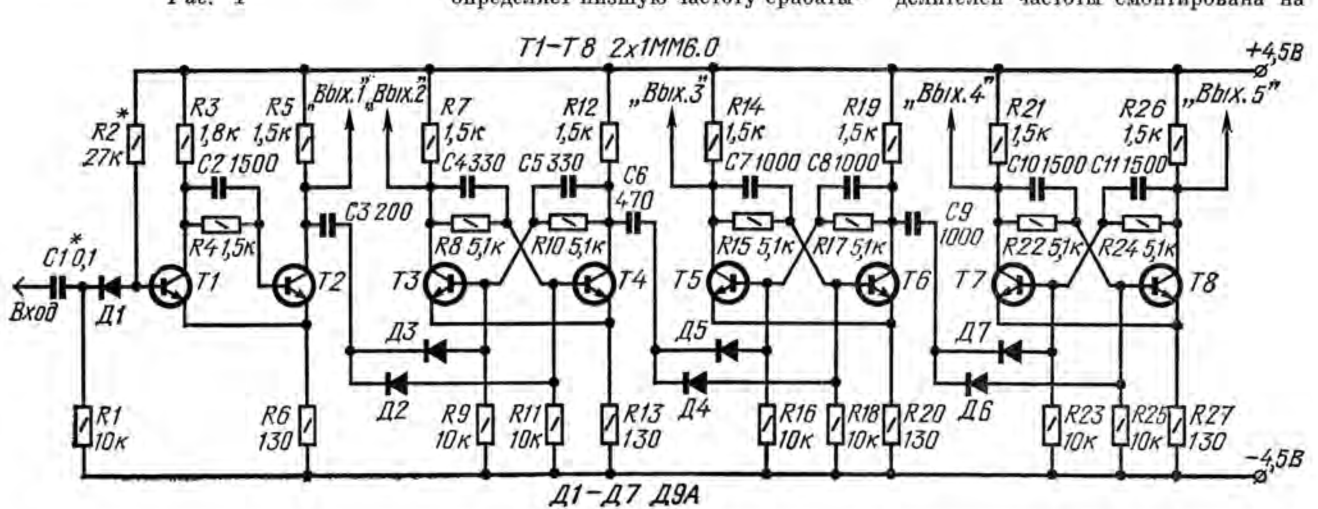
Высшая частота зависит от всех элементов схемы и лежит за пределами 8 кГц. Резистор *R2* определяет скважность выходного прямоугольного напряжения на первом выходе линейки «*Вых 1*». Симметричные триггеры выполнены на транзисторах *Т3-Т8*. Напряжение прямоугольной формы поступает на вход первого триггера через конденсатор *С3*, на вход второго — через конденсатор *С6* и на вход третьего — через конденсатор *С9*.

Конденсатор *С3* совместно с входным сопротивлением симметричного триггера (которое различно для положительной и отрицательной полуволны) образует дифференцирующую цепочку, необходимую для нормальной работы триггера. Отсутствие в схеме специального резистора сопротивлением порядка 5,1 кОм, включаемого обычно между минусом источника питания и катодами диодов *Д2* и *Д3*, объясняется сравнительной узкополосностью триггеров в данном устройстве и строгим выбором емкостей конденсаторов *С3*, *С6* и *С9*. Распределение нагрузки на оба плеча триггеров повышает устойчивость их работы. Напряжения с первых четырех выходов триггеров «*Вых 1*»—«*Вых 4*» подаются на блок клавиатуры ЭМИ. К пятому выходу «*Вых 5*» можно подключить аналогичный триггерный каскад при необходимости увеличения коэффициента деления линейки.

Осциллограммы напряжений на входе и выходах линейки показаны на рис. 2. Строго говоря, положения полупериодов напряжений на выходах «*Вых 2*» — «*Вых 5*» определяются вероятностными соотношениями и могут отличаться от изображенных по фазе на 180°.

Монтаж и налаживание. Линейка делителей частоты смонтирована на

Рис. 1



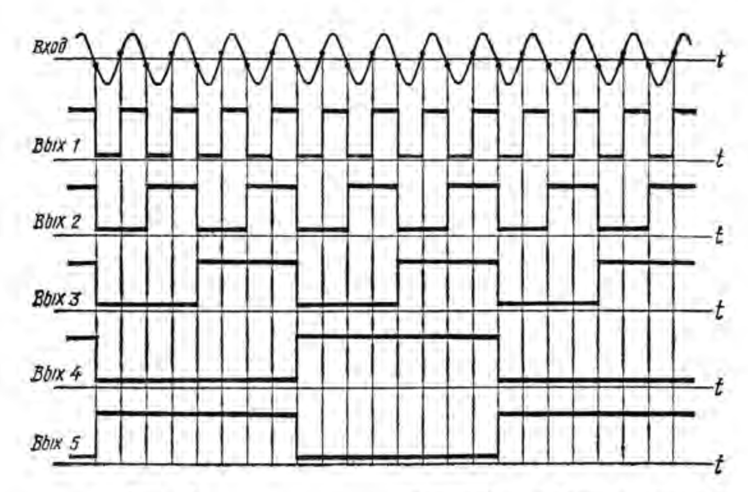


Рис. 2

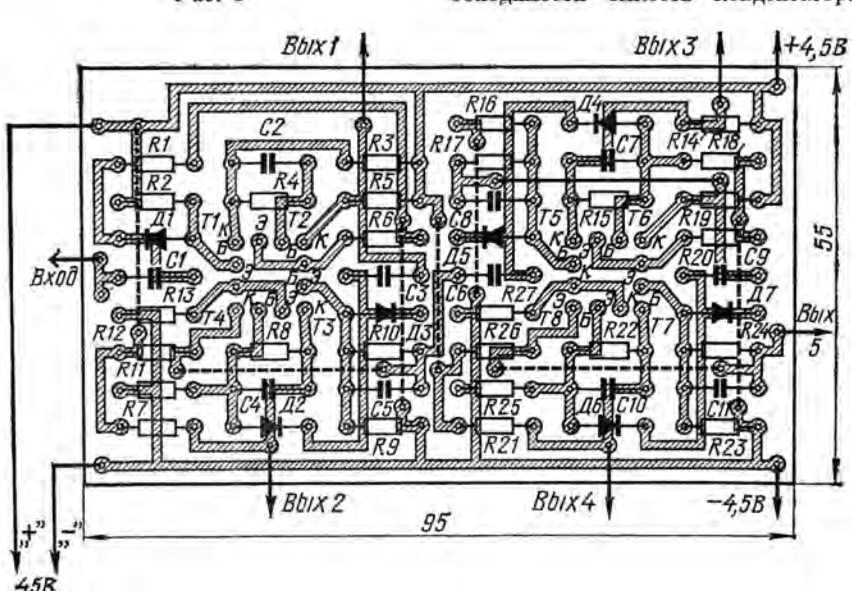
печатной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1—2 мм (рис. 3).

После изготовления платы на ней распаивают в первую очередь перемычки, выполненные многожильным изолированным проводом, затем микросхемы 1ММ6.0 и наконец все остальные детали. При пайке микросхем следует соблюдать некоторые меры предосторожности. Каждый вывод микросхемы следует паять не более 1-2 сек паяльником мощностью не более 65 Вт.

В случае неудовлетворительной пайки повторное касание паяльником следует производить не раньше чем через 3—5 сек. Соседние выводы микросхемы можно распаивать не менее чем через 20-30 сек, поэтому распайку выводов лучше всего производить в следующем порядке: сначала угловые выводы (1, 4, 7, 10) одной микросхемы, затем другой. Далее последовательно выводы (2,5, 8, 11) и наконец выводы (3, 6, 9, 12).

Налаживание линейки делителей частоты следует начинать с проверки правильности монтажа. Затем к ней подключают измерительные приборы и источник питания. Вначале от звукового генератора на вход устройства следует подать сигнал частотой 1000 Гц и напряжением 1 В. После этого, подключив вход «У» осциллографа к выходу «*Вых 1*», подбором резистора *R2* добиваются одинаковой длительности полупериодов прямоугольного напряжения на экране осциллографа. Далее, изменяя амплитуду и частоту звукового генератора и переключая диапазон развертки осциллографа, проверяют работоспособность триггера Шмитта в заданных пределах, изменяя при необходимости емкость конденсатора *C1*. Лучше всего это делать при подключении линейки делителей к конкретному генератору тона.

Рис. 3



Обозначение по схеме	Напряжения на электродах, В		
	$U_э$	$U_б$	$U_к$
T1	0,4	0,75	1,0
T2	0,4	0,9	2,3
T3—T8	0,4	0,7	2,0

Симметричный триггер практически налаживания не требует. Иногда лишь может понадобиться более точно подобрать емкости конденсаторов *C3*, *C6*, *C9*.

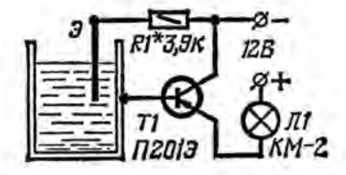
Постоянные напряжения на электродах транзисторов в работающей линейке при подключенном задающем генераторе и открытых транзисторах должны приближаться к приведенным в таблице.



СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ ВОДЫ В БАКЕ

Транзисторные сигнализаторы уровня воды в баках, выполненные по приводимой схеме, применяются в различных сооружениях учебного хозяйства «Кубань» Кубанского сельскохозяйственного института (водонапорные башни, расширительные бачки котельных и т. п.).

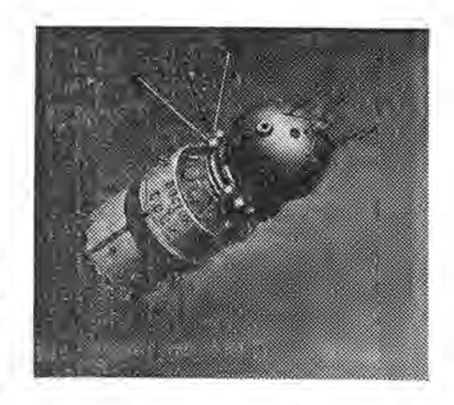
Когда вода в баке поднимается до заданного уровня, определяемого положением электрода *Э*, расположенного в баке и изолированного от его стенок, база транзистора получает через резистор *R1* и массу воды отрицательное смещение, транзистор *T1* открывается и коммутаторная лампочка *Л1* типа КМ-2 (12 В, 105 мА) в его коллекторной цепи загорается. При снижении уровня воды цепь базы размыкается и лампочка гаснет.



Электрод *Э* представляет собой стержень, изготовленный из любого металла. Может понадобиться подбор резистора *R1*; необходимая величина его сопротивления зависит от содержания в воде примесей.

Л. МЕДВЕДЕВ
Елизаветинская,
Краснодарского края

На орбите — сигналы „Маяка"



В. ФРОЛОВ

Луч карманного фонарика выхватывает из темноты висящую под потолком комнаты модель космического корабля «Восток». Тотчас же в кабине космонавта начинают мигать лампочки, слышны сигналы «би-б», а затем в комнате звучит передача радиовещательной станции «Маяк». Еще одна вспышка света — и «корабль» умолкает до следующего «сеанса» световой связи.

Как вы уже догадались, на «борту» модели космического корабля установлены радиоприемник, настроенный на радиостанцию «Маяк», и блок автоматики, состоящий из нескольких электронных устройств. Одно из них — фотореле. Срабатывая при освещении его датчика лучом карманного фонарика, фотореле включает питание другого устройства — реле времени. Это реле на короткое время подает питание на электронный переключатель, замыкающий примерно один раз в секунду цепи питания лампочек накаливания и усилителя низкой частоты приемника. Одновременно реле времени замыкает цепь положительной обратной связи усилителя НЧ, в результате чего он превращается в генератор сигналов звуковой частоты. Через четырепять секунд реле времени выключается, подавая питание на высокочастотную часть приемника, цепь положительной обратной связи разрывается, а вход усилителя НЧ подключается к детектору. Приемник работает до тех пор, пока не будет освещен датчик второго фотореле. После этого все устройство переходит в режим ожидания.

Блок автоматики и приемник питаются от батареи напряжением 9 В, составленной из двух последовательно соединенных батарей 3336Л, и потребляют ток около 2 мА в режиме ожидания и до 35—40 мА при работе приемника. Выходная мощность усилителя НЧ — около 100 мВт.

Принципиальная схема всего устройства показана на рис. 1. На ней блок автоматики выделен штрих-пунктирными линиями. Фотореле, включающее устройство, собрано на транзисторах *Т1* и *Т2*. Его датчик—фотодиод *Д1* — включен в нижнее плечо делителя, с которого снимается напряжение смещения на базу транзистора *Т1*. При слабом освещении обратное сопротивление фотодиода велико, поэтому транзистор *Т1* открыт и сопротивление его участка эмиттер — коллектор мало. Транзистор же *Т2* в это время закрыт, и через обмотку реле *Р1*, включенную в его коллекторную цепь, течет очень малый обратный ток коллектора.

При освещении фотодиода *Д1* его сопротивление резко уменьшается, и он, подобно фотоэлементу, начинает вырабатывать фото э. д. с., полярность которой для транзистора *Т1* является закрывающей. В результате отрицательное напряжение смещения на базе транзистора резко уменьшается (при сильном освещении оно даже становится положительным), и транзистор закрывается. Это приводит к открыванию транзистора *Т2* и срабатыванию реле *Р1*. Своими контактами *Р1/1* оно подает питание на второе фотореле, служащее для блокировки цепи питания обмотки реле *Р1*. Это фотореле собрано на составном транзисторе *Т3Т4* и фотодиоде *Д3*. Исходный режим работы составного транзистора (при слабом освещении) выбран таким, что коллекторный ток транзистора *Т4* несколько превышает ток отпускания реле *Р1*. Поэтому после выключения источника света реле *Р1* не отпускает.

При освещении фотодиода *Д3*, являющегося датчиком второго фотореле, отрицательное напряжение смещения на базе составного транзистора снижается и его коллекторный ток уменьшается настолько, что реле *Р1* отпускает. Так осуществляется включение и выключение устройства в целом. Диод *Д2*, включенный параллельно обмотке реле *Р1*, защищает транзистор *Т2* от экстратоков, возникающих при резких изменениях тока через обмотку реле.

При срабатывании реле *Р1* его контакты *Р1/2* замыкают цепь питания еще одного устройства — реле времени на транзисторе *Т5* и реле *Р2*. Одновременно контакты *Р1/3* подключают конденсатор *С2*, заряженный почти до полного напряжения батареи *Б1*, к базовой цепи транзистора *Т5*. Разрядный ток конденсатора, протекая через резистор *R8* и эмиттерный переход транзистора, вызывает появление большого коллекторного тока, в результате чего срабатывает реле *Р2*. Часть разрядного тока конденсатора *С2* ответвляется через резистор *R7*, подбором которого устанавливают необходимое время выдержки реле. Назначение диода *Д4* — то же, что и диода *Д2* в первом фотореле.

Срабатывая, реле *Р2* контактами *Р2/1* разрывает цепь питания транзисторов *Т8*, *Т9* высокочастотной части приемника (на очень короткое время оно было подано через контакты *Р1/2* и нормально замкнутые контакты группы *Р2/1*) и подает его на электронный переключатель, собранный на транзисторах *Т6* и *Т7* разной структуры и мощности. Сопротивление резистора *R10* и емкость конденсатора *С3* подобраны так, что транзисторы *Т6* и *Т7* открываются на короткое время примерно один раз в секунду. В коллекторную цепь транзистора *Т7* включены лампочки накаливания *Л1*, *Л2* и гасящий резистор *R11*. При открывании транзистора лампочки зажигаются, при закрывании — гаснут.

Вторая группа контактов реле *Р2* — *Р2/2* подключает вход первого каскада усилителя НЧ приемника (базу транзистора *Т10*) к конденсатору *С14*, другая обкладка которого соединена с коллектором транзистора *Т11* второго каскада. И, наконец, контакты *Р2/3* подключают общий (плюсовой) проводник приемника к коллектору транзистора *Т7*. Таким образом, одновременно с зажиганием лампочек подается напряжение питания на усилитель НЧ. Благодаря действию положительной обратной связи (через конденсатор *С14*) усилитель самовозбуждается и из громкоговорителя слышны отрывистые звуковые сигналы.

Но вернемся к реле времени. По

РАДИО для юных

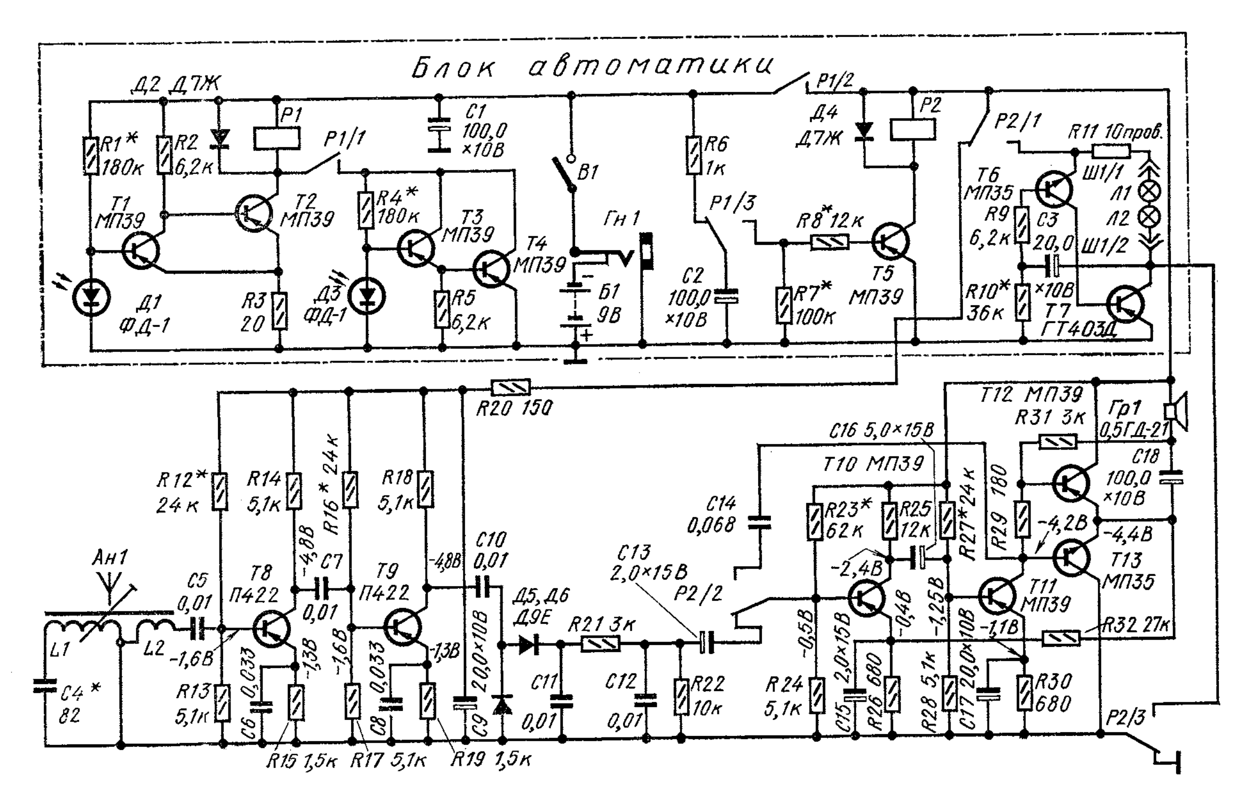


Рис. 1

мере разряда конденсатора *C2* коллекторный ток транзистора *T5* уменьшается. Когда он станет равен току отпускания реле *P2*, оно выключается. При этом контакты *P2/1* замыкают цепь питания высокочастотного тракта приемника, одновременно отключая его от электронного переключателя. Контакты *P2/2* соединяют вход усилителя НЧ через конденсатор *C13* с выходом детекторного каскада приемника, а контакты *P2/3* — общий провод приемника с общим проводом блока автоматики (то есть с «плюсом» батареи *Б1*). Приемник работает до тех пор, пока второе фотореле (на составном транзисторе *T3T4*) не выключит реле *P1*.

Приемник собран по схеме 2-V-3. Катушка *L1* магнитной антенны и конденсатор *C4* образуют колебательный контур, настроенный на частоту радиостанции «Маяк» (547,4 м). Оба каскада усиления высокой частоты собраны по обычной схеме на транзисторах *T8* и *T9* и особенностей не имеют. Развязывающий фильтр *R20C9* устраняет влияние усилителя НЧ на работу каскадов усиления ВЧ. Детекторный каскад собран на диодах *Д5*, *Д6* по схеме удвоения напряжения.

Усилитель НЧ — трехкаскадный. Каскады предварительного усиления выполнены на транзисторах *T10* и *T11*, оконечный каскад — на транзисторах *T12* и *T13* разной структуры. Нагрузкой усилителя служит громкоговоритель *Гр1*, подключенный к оконечному каскаду через конденсатор большой емкости *C18*.

Усилитель НЧ охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с эмиттеров транзисторов *T12* и *T13* и через резистор *R32* подается в цепь эмиттера транзистора *T10*.

В цепь батареи помимо выключателя питания *В1* включено телефонное гнездо *Гн1*, используемое при питании от внешнего источника.

Конструкция и детали. В устройстве использованы резисторы МЛТ-0,25, ВС-0,125 (УЛМ-0,12), конденсаторы К50-6 (*C1*—*C3*, *C9*, *C13*, *C15*—*C18*), КМ-4, КМ-5 (остальные). Реле *P1* и *P2*—РЭС-22 (паспорт РФ4. 500. 129). Их можно заменить малогабаритными реле других типов с напряжением срабатывания 7—15 В и необходимым числом контактов. При замене реле следует учитывать, что напряжение источника питания должно на 15—20% превышать паспортную величину напряжения срабатывания реле. В крайнем случае можно использовать и реле типов РКМ, РКН, РПН, однако при этом придется увеличить размеры корпуса макета корабля. В устройстве можно использовать низкочастотные маломощные транзисторы серий МП39—МП42 (*T1*—*T5*, *T10*—*T12*) и МП35—МП38 (*T6*, *T13*), высокочастотные транзисторы серии П401—П403, П422, П423 и т. п., любой низкочастотный транзистор средней мощности (ГТ403 с любым буквенным индексом, П201, П202 и т. п.). Транзисторы *T1*—*T4* должны иметь статический коэффициент передачи тока $B_{ст}$ не менее 60, *T5* — не менее 80, остальные — 30—60. Транзисторы *T12* и *T13* выходного каскада желательно подобрать с одинаковым $B_{ст}$.

Фотодиоды ФД-1 можно заменить самодельными фототранзисторами, изготовленными из маломощных транзисторов, как описано в «Практикуме начинающих» («Радио», 1973, № 4).

Вместо диодов Д7Ж (*Д2*, *Д4*) можно использовать любые другие диоды из этой серии, вместо Д9Е (*Д5*, *Д6*) — любые диоды серии Д9 или Д2. Громкоговоритель 0,5ГД-21 можно заменить любым малогабаритным громкоговорителем мощностью 0,1—0,5 Вт. В устройстве применены миниатюрные лампочки накаливания от карманного фонаря (3,5 В; 0,26 А), телефонное гнездо (*Гн1*) от радиоприемника «Банга» (подойдет подобное гнездо от любого другого транзисторного приемника).

Катушки *L1* и *L2* магнитной антенны намотаны на ферритовом (400НН) стержне диаметром 8 и длиной 100 мм. Обе катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,2 на подвижном бумажном

каркасе и содержат: *L1*—120, *L2*—12 витков.

Детали устройства размещены на трех платах (см. 3-ю стр. обложки). На одной из них смонтирован радиоприемник, на другой — блок автоматики, на третьей закреплен громкоговоритель. Первые две платы изготовлены из текстолита толщиной 1 мм, третья — из листового полистирола толщиной 3 мм. В качестве монтажных точек использованы пустотелые заклепки. Если взять материал бóльшей толщины (1,5—2 мм), то можно использовать и монтажные стойки, изготовленные из отрезков медной проволоки диаметром 1,2—1,5 мм.

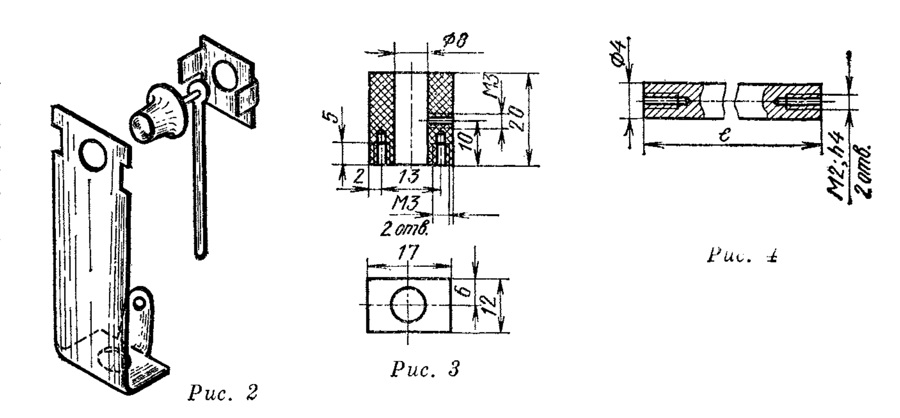


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Фотодиод *Д1* закреплен с помощью пружинящего держателя (рис. 2), изготовленного из латуни толщиной 0,3 мм, на плате блока автоматики, фотодиод *Д3* — таким же способом на плате громкоговорителя (см. фото на той же обложке). Для крепления сердечника магнитной антенны применен держатель (рис. 3), изготовленный из органического стекла. С платой приемника он соединен двумя винтами М3×6. Для крепления громкоговорителя использованы металлические держатели в виде уголков и винты М2×6. Напротив диффузора в плате просверлены отверстия диаметром 6 мм. На плате громкоговорителя с помощью кронштейна закреплено и гнездо *Гн1*.

Между собой платы соединены стойками (рис. 4), изготовленными из латунного прутка диаметром 4 мм. Короткие (l=40 мм) стойки соединяют платы приемника и блока автоматики, длинные (l=78 мм) — платы блока автоматики и громкоговорителя. Крайние платы крепят к стойкам винтами М2×6, между собой стойки соединены резьбовыми шпильками М2×10.

Батареи 3336Л размещены между платами блока автоматики и громкоговорителя и прикреплены к длинным стойкам с помощью резиновых колец.

Полностью смонтированное устройство размещено в сборной модели космического корабля «Восток-1» (производства ГДР). Перед склеиванием между собой её отдельные части (кабина космонавта, приборный отсек, последняя ступень ракеты-носителя и некоторые другие детали) изменены. Коническая часть приборного отсека, входящая в последнюю ступень ракеты-носителя, удалена (оставлена кромка высотой 2 мм, необходимая для склейки этих деталей между собой), в стенке кабины космонавта, обращенной к этому отсеку, вырезаны два отверстия диаметром 12 мм (одно — для сердечника магнитной антенны, другое — для вилки шнура, соединяющего плату блока автоматики с лампочками накаливания). Лампочки закреплены в кабине космонавта (одна — в передней, другая — в правой боковой стенке). Их выводы соединены с гнездовой частью разъема *Ш1* (панелька для транзистора), которая закреплена на квадратной (45×45 мм) пластине из полистирола толщиной 3 мм. Пластина приклеена к стенкам кабины дихлорэтановым клеем.

В стенках ракеты-носителя просверлены три отверстия диаметром 6 мм. Два из них находятся на одной образующей и предназначены для фотодиодов, третье — на противоположной стороне и служит для прохода вилки шнура внешнего источника питания. В нижней части этой же детали корпуса просверлены отверстия под винты М2×8 крепления всего устройства. Винты ввинчиваются в резьбовые отверстия бобышек (листовой полистирол толщиной 6 мм), приклеенных к плате громкоговорителя. И, наконец, в щите, закрывающем ракету-носитель снизу, напротив громкоговорителя, просверлены отверстия диаметром 6—7 мм.

Все перечисленные части модели (кроме щита) склеены между собой. Щит — съемный, он крепится с помощью двух пружинящих пластмассовых держателей (входят в комплект деталей модели), приклеенных к корпусу ракеты-носителя.

Налаживание. Прежде чем монтировать устройство на платах, его рекомендуется собрать на макетной панели, установить необходимые режимы работы транзисторов, подобрать частоту включения световых и звуковых сигналов, выдержку времени от момента подачи управляющего светового сигнала до включения приемника, настроить его на выбранную радиостанцию. Кстати, радиоприемник может быть собран и по другой схеме. Чтобы его приспособить для работы в описываемой игрушке, необходимо разделить цепи питания каскадов усиления ВЧ и НЧ и добиться устойчивой генерации усилителя НЧ при охвате его положительной обратной связью.

Приемник налаживают обычным способом. Режимы транзисторов *Т8*—*Т13* по постоянному току устанавливают подбором резисторов *R12*, *R16*, *R23* и *R27*, добиваясь напряжений, указанных на схеме (рис. 1). Для этого временно соединяют нижний (по схеме) вывод обмотки реле *Р1* с общим проводом устройства и отключают резистор *R6* от контакта группы *Р1/3*. При замыкании цепи питания выключателем *В1* реле *Р1* должно сработать и через свои контакты *Р1/2* подать питание на все каскады приемника.

Режимы транзисторов можно установить и с помощью миллиамперметра, включая его поочередно в разрывы коллекторных цепей транзисторов. В этом случае коллекторные токи покоя транзисторов *Т8* и *Т9* при подборе тех же резисторов должны быть равны 0,8—1 мА; *Т10*—0,5—0,6 мА; *Т11*—1,2—1,4 мА; *Т12* и *Т13*—4—6 мА.

На частоту выбранной радиостанции приемник настраивают подбором конденсатора *С4* и перемещением в небольших пределах катушки *L1* по ферритовому стержню.

Наладив приемник, подбирают высоту тона звуковых сигналов. Для этого базу транзистора *Т10* отключают от подвижного контакта группы *Р2/2* и соединяют с нижним (по схеме) выводом конденсатора *С14*. При этом усилитель должен самовозбудиться на частоте 100—150 Гц. При необходимости высоту тона изменяют подбором конденсатора *С14*.

После этого переходят к налаживанию фотореле на транзисторах *Т1* и *Т2*. Провод, соединяющий обмотку реле *Р1* с общим проводом, удаляют. Восстанавливают соединение базы транзистора *Т10* с подвижным контактом группы *Р2/2*. Налаживание фотореле сводится к подбору резистора *R1* таким образом, чтобы реле *Р1*

четко срабатывало при освещении фотодиода *Д1* фонариком с расстояния 2—2,5 м.

Для управления устройством необходим круглый фонарик с рефлектором, рассчитанный на работу от двух-трех элементов 373. Свет его лампочки нобходимо сфокусировать в возможно более тонкий луч.

Добившись четкого срабатывания реле *Р1*, налаживают фотореле на составном транзисторе *Т3Т4*. Его настройка сводится к подбору резистора *R4* так, чтобы при выключенном фонарике коллекторный ток составного транзистора был несколько больше тока отпускания реле *Р1*. Делают это так. Резистор *R4* временно заменяют переменным (сопротивлением 360—470 кОм) и, кратковременно освещая фотодиод *Д1*, поворачивают движок этого резистора, добиваясь надежного удерживания реле *Р1* во включенном состоянии. После этого измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и заменяют его постоянным ближайшего номинала.

Следующий этап — регулировка реле времени. Резистор *R6* соединяют с тем контактом группы *Р1/3*, к которому он был подключен ранее, общий провод приемника — с общим проводом блока автоматики и отключают подвижный контакт группы *Р2/1*. Затем включают питание и освещают фотодиод *Д1*. Вслед за реле *Р1* должно сработать и реле *Р2*, при этом появится звуковой сигнал. Звук должен прекратиться через некоторое время, когда реле *Р2* вернется в исходное состояние. Продолжительность звукового сигнала регулируют подбором резистора *R7*. Резистор *R8* подбирают так, чтобы реле *Р2* четко срабатывало при каждом включении реле *Р1*.

В последнюю очередь налаживают электронный переключатель. Для этого восстанавливают соединение подвижного контакта группы *Р2/1* с минусовым проводом питания, удаляют проводник, соединяющий общий провод приемника с общим проводом блока автоматики, и соединяют с ним нижний (по схеме) вывод обмотки реле *Р2*. Резистор *R10* временно заменяют переменным (сопротивлением 51—100 кОм). Включив питание и перемещая движок резистора, устанавливают желаемую частоту повторения вспышек лампочек *Л1*, *Л2* и звуковых сигналов. Подобрав сопротивление введенной части переменного резистора, его заменяют постоянным такого же сопротивления. Далее восстанавливают все соединения в соотвествии с принципиальной схемой (рис. 1) и проверяют работу устройства в целом. После этого детали переносят на монтажные платы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛАБИРИНТ

В. ИВАНОВ

Грозные лабиринты древних времен сейчас стали забавными развлечениями.

По описываемому здесь игровому лабиринту «пройти» не так-то просто: во-первых, нужно найти правильный путь, а, во-вторых, рука должна быть твердой, потому что стоит лишь коснуться «стенки» лабиринта, как тут же сработает индикатор ошибки.

Простейший вариант такого лабиринта показан на рис. 1. Для его изготовления потребуется лампочка, батарея от карманного электрического фонаря и лист фольгированного гетинакса размерами примерно 110×
×110 мм. На фольгированную сторону гетинакса карандашом наносят рисунок лабиринта. Затем острым ножем по металлической линейке прорезают фольгу и удаляют незаштрихованные полоски фольги. Один полюс батареи соединяют монтажным проводом с оставшейся фольгой лабиринта, другой — с последовательно соединенными лампочкой и щупом. Щуп можно сделать из отрезка медной проволоки диаметром 1,5—2 мм и припаять к нему гибкий проводник длиной 40—50 см. Рабочий конец щупа нужно слегка закруглить, а на место пайки с соединительным проводником надеть изоляционную трубочку.

В том случае, если нет фольгированного гетинакса, лабиринт может быть проволочным. Для этого на фанере толщиной 8—10 мм рисуют коридоры лабиринта, в точках изгиба линий вбивают небольшие гвозди без шляпок или отрезки стальной проволоки и натягивают между ними оголенный медный провод диаметром 0,3—0,5 мм. Предварительно провод необходимо зачистить мелкой наждачной бумагой (для лучшего контакта со щупом) и выпрямить. Конфигурация лабиринта может быть произвольной, а расстояния между стенками «коридоров» не более 3—4 мм. Учтите: все проводники такого лабиринта должны быть соединены между собой (лучше с помощью пайки).

Задача играющего: поставить щуп на «*Вход*» лабиринта и провести им, не отрывая от гетинакса или фанеры и не перескакивая через проводники, до места, обозначенного крестом. Если при этом играющий коснется «стенки» лабиринта — загорится лампочка и ему будут начислены штрафные очки.

Однако при очень кратковременном касании щупом проводников лабиринта лампочка не успевает накаливаться до нормального свечения и не фиксирует нарушения. Происходит это потому, что ее нить накала обладает тепловой инерцией, и нужно некоторое время на ее нагрев после замыкания цепи питания.

Фиксацию даже самой кратковременной ошибки можно получить с помощью электронного реле времени. (О принципе работы электронного реле времени см. «Практикум начинающих» в «Радио» № 3 этого

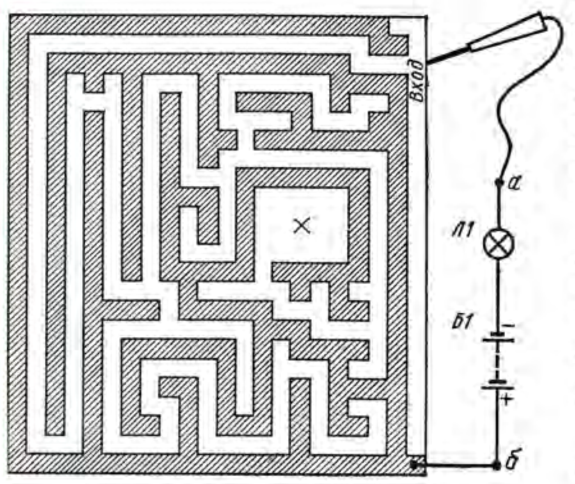


Рис. 1

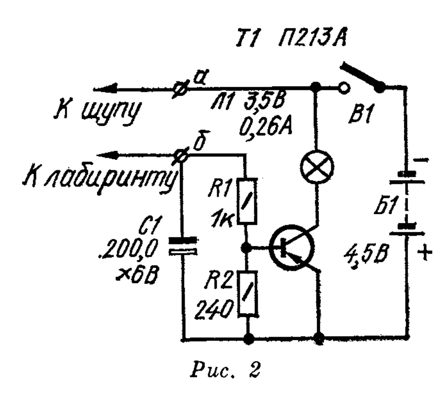


Рис. 2

года.) Принципиальная схема лабиринта с таким реле изображена на рис. 2. При замыкании зажимов *а* и *б*, что равнозначно касанию щупа проводников лабиринта, конденсатор *С1* мгновенно заряжается до полного напряжения батареи питания *Б1* (батарея 3336Л). Заряженный конденсатор разряжается через резисторы *R1* и *R2*, образующие делитель напряжения. При этом на базе транзистора *Т1* (П213 или любой другой транзистор средней или большой мощности) некоторое время поддерживается отрицательное напряжение, открывающее транзистор. В этом случае лампочка *Л1*, включенная в коллекторную цепь транзистора, горит, фиксируя нарушения правил игры. Как только конденсатор разрядится, транзистор закроется, а лампочка погаснет.

Время, в течение которого лампочка будет гореть, зависит в основном от емкости конденсатора *С1*. С конденсатором емкостью 200 мкФ (как указано на схеме) лампочка горит почти 0,5 с. Если емкость этого конденсатора будет 2000 мкФ, время горения лампочки увеличится до 5-6 с.

Индикация нарушений правил прохождения лабиринта может быть звуковой. Для этой цели можно использовать мультивибратор (см. «Практикум начинающих» в этом журнале) с усилительным каскадом. Схема электронного реле времени с таким индикатором показана на рис. 3. Стоит коснуться щупом токопроводящих деталей лабиринта, как тут же в громкоговорителе *Гр1*, роль которого выполняет телефонный капсюль ДЭМ-4м, появляется звуковой сигнал. Продолжительность сигнала, как и в предыдущем варианте лабиринта, зависит от емкости конденсатора *С1*.

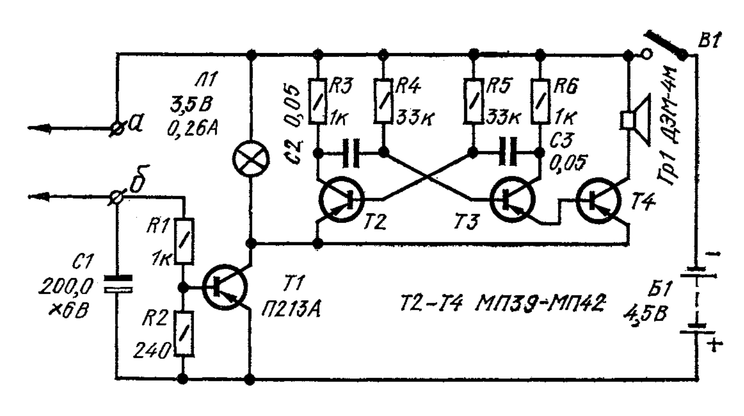


Рис. 3

При желании можно объединить индикаторы этого и предыдущего вариантов электронных лабиринтов. Тогда при касании щупом «стенок» лабиринта будет вспыхивать лампочка и раздаваться звуковой сигнал ошибки.

Рис. 4

На рис. 4 показана схема еще одного варианта лабиринта — с длительным действием сигналов ошибки. Здесь в коллекторную цепь транзистора, параллельно лампочке световой сигнализации, включена обмотка электромагнитного реле, срабатывающего от напряжения батареи *Б1* (2-3 батареи 3336Л, соединенные последовательно). Контакты *Р1/1* реле подключены параллельно участку эмиттер-коллектор транзистора. При касании щупом проводников лабиринта заряжается конденсатор *С1*, в результате чего транзистор открывается, зажигается лампочка и срабатывает реле *Р1*. При этом контакты *Р1/1* замыкаются, создавая путь току через лампочку и обмотку реле, минуя транзистор. Лампочка будет гореть до тех пор, пока не разомкнутся контакты *Р1/1*, для чего надо кратковременно разорвать выключателем *В1* цепь питания устройства. Этот вариант электронной части лабиринта можно дополнить мультивибратором для длительной звуковой индикации.

Для электронной части лабиринта, конструкция которой может быть произвольной, можно использовать любые конденсаторы и резисторы, лишь бы номиналы их не отличались от указанных на схемах более чем на 50%. В электронном реле надо использовать транзисторы средней или большой мощности, обладающие небольшими сопротивлениями при насыщении. В мультивибраторе можно применить любые маломощные низкочастотные транзисторы (МП39 — МП42) с коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 20. Электромагнитное реле последнего варианта электронной части лабиринта может быть типа РКМП (паспорт РС4.523.605), РЭС-10 (паспорт РС4.524.303 или РС4.524.308), РЭС-9 (паспорт РС4.524.200 или РС4.524. 201), РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131) или другое, лишь бы оно срабатывало от источника напряжением 9-12 В.

Резистор *R3* (рис. 4), ограничивающий ток коллекторной цепи транзистора, можно изготовить из негодной спирали электроплитки или утюга. На корпус резистора ВС-1 надо намотать 30—40 см такого провода.

Электронный лабиринт можно превратить в аттракцион «Твердая рука». Для этого между двумя опорами горизонтально, на высоте около 1 м над полом подвешивают неизолированную проволоку толщиной 2—3 мм, предварительно изогнутую волнообразно. Вторым проводником служит проволочное кольцо диаметром 10—12 мм, надетое на подвешенную проволоку. Проволоку и кольцо подключают, как лабиринт и щуп, к электронной части аттракциона. Задача играющего заключается в том, чтобы пронести кольцо вдоль проволоки, не коснувшись ее.

Можно придумать и другие варианты игр и соревнований, используя тот же принцип электронной системы сигнализации.

МУЛЬТИВИБРАТОРЫ

Мультивибратор, нашедший широкое применение в электронных устройствах, представляет собой генератор электрических колебаний, близких к прямоугольной форме. Спектр генерируемых им колебаний содержит множество гармоник — то же электрических колебаний, но кратных основной частоте мультивибратора, что и отражено в его названии: «мульти» — много, «вибро»— колеблю.

По режиму работы мультивибраторы делят на автоколебательные, то есть самовозбуждающиеся, и ждущие — генерирующие под воздействием электрических импульсов, поступающих от внешних источников.

МУЛЬТИВИБРАТОР АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ

Что изображает схема, показанная на рис. 1? Два усилительных каскада, знакомых вам по приемникам и усилителям НЧ. Транзистор *T1*, его нагрузочный резистор *R1* и базовый резистор *R3* образуют один каскад, а транзистор *T2* и резисторы *R2* и *R4* — другой каскад. Выход первого каскада (*«Вых.1»*) через конденсатор *C1* связан со входом другого каскада, а выход этого каскада (*«Вых.2»*) — через конденсатор *C2* со входом первого каскада. Благодаря такой взаимосвязи двухкаскадное устройство становится мультивибратором.

Смонтируйте его на макетной или картонной плате. Предусмотрите место для дополнительных деталей, которые будут добавлены для иллюстрации некоторых примеров практического применения мультивибраторов. Транзисторы могут быть как низкочастотными (МП39—МП42), так и высокочастотными (П401—П403, П420, П422) с коэффициентом $B_{ст}$ 20—30 и больше. Электролитические конденсаторы *C1* и *C2* — типа К50-6, ЭМ или чехословацкой фирмы «Тесла» на рабочее напряжение 10—15 В. Сопротивления резисторов могут отличаться от указанных на схеме до 50%. Важно лишь, чтобы возможно одинаковыми были номиналы нагрузочных резисторов *R1*, *R4* и базовых резисторов *R2* и *R3*.

Для питания используйте две батареи 3336Л, соединив их последовательно, или выпрямитель с выходным напряжением 9 В.

В коллекторную цепь любого из транзисторов включите миллиамперметр на ток 10—15 мА, а к участку эмиттер — коллектор того же транзистора подключите высокоомный вольтметр на напряжение до 10 В. Проверив монтаж, и особенно внимательно полярность включения электролитических конденсаторов, подключите к мультивибратору источник питания. Что показывают измерительные приборы? Миллиамперметр — резко увеличивающийся до 6—8 мА, а затем так же резко уменьшающийся почти до нуля коллекторный ток ($I_к$) транзистора. Вольтметр же, наоборот, то уменьшающееся почти до нуля, то увеличивающееся до напряжения источника питания коллекторное напряжение ($U_к$) транзистора.

О чем говорят эти измерения? О том, что транзистор этого плеча мультивибратора работает в режиме переключения. Наибольший коллекторный ток и одновременно наименьшее напряжение на коллекторе соответствуют открытому состоянию, а наименьший ток и наибольшее коллекторное напряжение — закрытому состоянию транзистора. Точно так работает транзистор второго плеча мультивибратора, но, как говорят, со сдвигом фазы на 180°: когда транзистор одного плеча открыт, в это время транзистор второго плеча закрыт. В этом нетрудно убедиться, включив в коллекторную цепь транзистора второго плеча мультивибратора такой же миллиамперметр: стрелки миллиамперметров будут попеременно отклоняться от нулевых делений шкал.

Теперь, воспользовавшись часами с секундной стрелкой, сосчитайте, сколько раз в минуту транзисторы переходят из открытого состояния в закрытое. Раз 15—20. Таково число электрических колебаний, генерируемых мультивибратором в минуту. Период одного такого колебания равен 3—4 с. Затем, продолжая следить за стрелками измерительных приборов, попытайтесь изобразить эти колебания графически. По горизонтальным осям ординат откладывайте в некотором масштабе длительность нахождения транзисторов в открытом и закрытом состояниях, а по вертикальным осям — соответствующие этим состояниям коллекторные токи и напряжения. У вас должны получаться примерно такие же графики, как те, что изображены на рис. 2. Значит можно считать, что ваши мультивибраторы генерируют электрические колебания, близкие к прямоугольной форме. В этих сигналах можно выделить импульсы тока и паузы между ними. Интервал времени с момента появления одного импульса (тока или напряжения) до момента следующего импульса той же полярности принято называть периодом следования импульсов (на рис. 2—*T*), а время между импульсами — длительностью паузы (на рис. 2—$t_п$). Мультивибраторы, генерирующие импульсы, длительность которых ($t_и$) равна паузам между ними, именуют симметричными. Следовательно собранные вами опытные мультивибраторы — симметричные.

Замените конденсаторы *C1* и *C2* другими конденсаторами емкостью по 10—15 мкФ. Мультивибратор остался симметричным, но частота генерируемых им колебаний увеличилась в 3—4 раза — до 60—80 в минуту или, что то же самое, примерно до частоты 1 Гц — одно колебание в секунду. Стрелки измерительных приборов еле успевают следовать за изменениями токов и напряжений в цепях транзисторов. Замените те же конденсаторы бумажными емкостью по 0,01—0,05 мкФ. Как теперь ведут себя стрелки приборов? Отклонившись от нулевых отметок шкал, они стоят на месте. Может быть сорвана генерация? Нет. Просто частота колебаний мультивибратора увеличилась до нескольких сотен герц. Это уже колебания звуковой частоты, фиксировать которые приборы постоянного тока не могут. Обнаружить их можно с помощью головных телефонов, подключенных через конденсатор емкостью 0,01—0,05 мкФ к выходу любого из транзисторов (рис. 3, *а*) или включив их непосредственно в коллекторную цепь любого из транзисторов вместо нагрузочного резистора (рис. 3, *б*). В телефонах услышите звук низкого тона.

Каков же принцип работы мультивибратора? Вернемся к схеме на рис. 1. В момент включения питания транзисторы обоих плеч мультивибратора открываются, так как на их базы через резисторы (*R2*, *R3*) подаются отрицательные напряжения смещения. Одновременно начинают заряжаться конденсаторы связи: *C1*— через эмиттерный переход транзистора *T2* и резистор *R1*, *C2* — через эмиттерный переход транзистора *T1* и резистор *R4*. Эти цепи заряда конденсаторов, являясь делителями напряжения источника питания, создают на базах транзисторов (относительно эмиттеров) все возрастающие по величине положительные напряжения, стремящиеся закрыть транзисторы. Первым же закроется тот

из них, на базе которого более высокое положительное напряжение, например, из-за бо́льшего, по сравнению с другим транзистором, сопротивлением эмиттерного перехода, разницы коэффициентов $B_{ст}$, номиналов резисторов и конденсаторов. Второй транзистор остается открытым. Но эти состояния транзисторов неустойчивы, ибо электрические процессы в их цепях продолжаются.

Допустим, что через некоторое время после включения питания открытым оказался транзистор *T1*, а закрытым — транзистор *T2*. С этого момента конденсатор *C1* начинает разряжаться через открытый транзистор *T1*, сопротивление участка эмиттер — коллектор которого в это время мало, и резистор *R2*. По мере его разряда положительное напряжение на базе закрытого транзистора *T2* уменьшается. Как только конденсатор полностью разрядится и напряжение на базе транзистора *T2* станет близким к нулю, в коллекторной цепи этого, теперь уже открывающегося транзистора, появляется ток, который воздействует через конденсатор *C2* на базу транзистора *T1* и понижает отрицательное напряжение на ней. В результате ток, текущий через транзистор *T1*, начинает уменьшаться, а через транзистор *T2*, наоборот, увеличиваться. Это приводит к тому, что транзистор *T1* закрывается, а транзистор *T2* открывается. Теперь начнет разряжаться конденсатор *C2*, но через открытый транзистор *T2* и резистор *R3*, что в конечном счете приводит к открыванию первого и закрыванию второго транзисторов и т. д. Транзисторы все время воздействуют друг на друга, в результате чего мультивибратор самовозбуждается и генерирует электрические колебания.

Переход транзисторов из одного состояния в другое происходит почти мгновенно. Вслед за этим идет относительно медленный процесс заряда и разряда конденсаторов до следующего момента закрывания одного и открывания другого транзисторов. Об этом свидетельствуют и графики, иллюстрирующие колебания, генерируемые мультивибратором.

Частота колебаний мультивибратора зависит как от емкости конденсаторов связи, что вами уже проверено, так и от сопротивлений базовых резисторов *R2* и *R3*, в чем вы можете убедиться сейчас же. Попробуйте, например, увеличить сопротивление этих резисторов — частота колебаний уменьшится.

И еще один опыт: отключите верхние (по схеме) выводы резисторов *R2* и *R3* от минусового проводника источника питания, соедините их вместе, а между ними и минусовым проводником включите реостатом переменный резистор сопротивлением 30—50 кОм. Теперь, поворачивая ось переменного резистора, вы в довольно широких пределах сможете изменять частоту колебаний мультивибратора.

Примерную частоту колебаний симметричного мультивибратора можно подсчитать по формуле

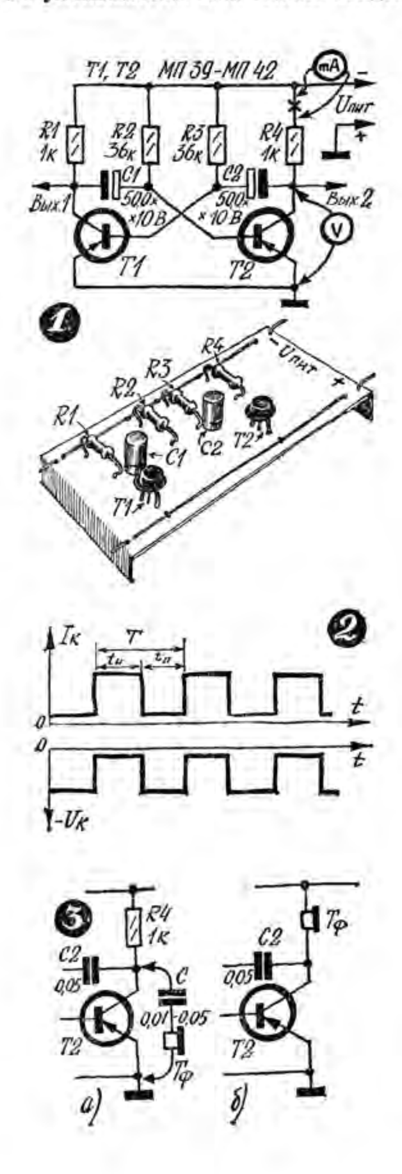
$$f \approx \frac{1}{RC},$$

где f — частота в герцах, R — сопротивления базовых резисторов в омах, C — емкости конденсаторов связи в фарадах.

Пользуясь этой упрощенной формулой, подсчитайте, колебания каких частот генерировали ваши мультивибраторы.

Разговор о мультивибраторах продолжим на следующем Практикуме.

В. БОРИСОВ



ОБМЕН ОПЫТОМ

РАДИАТОР ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

В журнале «Радио» были опубликованы различные конструкции радиаторов для маломощных транзисторов, позволяющих несколько увеличить мощность, рассеиваемую прибором. Ниже приводится описание конструкции еще одного подобного радиатора.

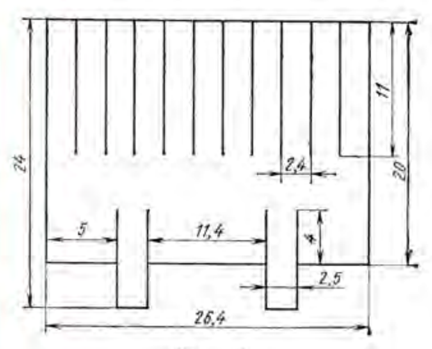


Рис. 1

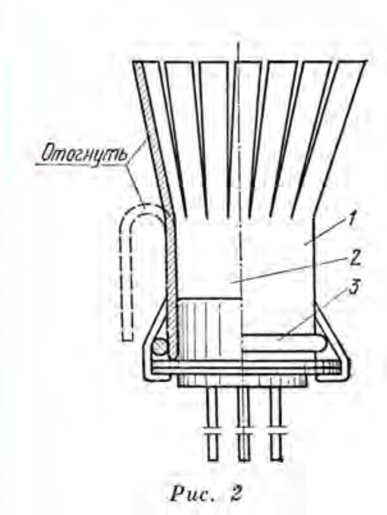


Рис. 2

Заготовку радиатора вырезают из листовой красной меди (или латуни) толщиной 0,5 мм в соответствии с рис. 1. После выполнения всех прорезей, заготовке придают форму трубки, используя любую подходящую цилиндрическую оправку.

После этого заготовку плотно надевают на корпус прибора и прижимают пружинящим кольцом, предварительно отогнув боковые крепежные ушки. Кольцо изготовляют из стальной проволоки диаметром 0,5—1 мм. Вместо кольца можно использовать бандаж из медной проволоки.

Теперь осталось загнуть снизу боковые ушки, отогнуть наружу на нужный угол надрезанные перья заготовки — и радиатор готов (рис. 2).

В. ГЛАДЫШЕВ

г. Орёл

ЗАЩИТА ТРАНЗИСТОРНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ НЧ ОТ ПЕРЕГРУЗОК

Инж. С. БАТЬ, инж. Л. МИТЮШОВА

Короткие замыкания в цепи нагрузки бестрансформаторных транзисторных усилителей НЧ часто приводят к выходу из строя оконечных транзисторов. Для защиты их от перегрузки в цепи питания включают плавкие предохранители. В этом случае при замыканиях в цепи нагрузки ток через оконечные транзисторы резко возрастает, и они перегружаются по току в течение времени срабатывания плавкого предохранителя. Такой способ защиты приемлем для сплавных транзисторов П217, П210, которые хорошо выдерживают кратковременные перегрузки по току. Ток срабатывания плавких предохранителей необходимо выбирать примерно равным предельно допустимому значению тока коллектора оконечных транзисторов. Диффузионные транзисторы П601, П602, П605, ГТ804 очень чувствительны к перегрузкам по току, поэтому для оконечных ступеней на таких транзисторах, наряду с плавкими предохранителями, необходима быстродействующая электронная защита.

На рис. 1 показана принципиальная схема оконечной ступени усилителя НЧ с электронной защитой от перегрузки по току. Рассмотрим работу ограничителя тока эмиттера транзистора *Т3*. Напряжение, приложенное к диоду *Д2* складывается из напряжения смещения эмиттерного перехода транзистора *Т3* и падения напряжения на резисторе *R7*. При увеличении тока эмиттера транзистора *Т3* увеличивается падение напряжения на резисторе *R7* и соответственно увеличивается напряжение, приложенное в прямом направлении к диоду *Д2*. Из-за нелинейности прямой ветви вольтамперной характеристики кремниевого диода *Д2* увеличение напряжения на нем приводит к резкому уменьшению его динамического сопротивления, которое шунтирует входную цепь транзистора *Т3*, препятствуя увеличению его базового, а, следовательно, и эмиттерного тока. Сильное шунтирование входной цепи транзистора *Т3* начинается при напряжении на диоде 0,6—0,7 В, которое устанавливается при токе эмиттера транзистора *Т3* равном 1,6—1,7 А. Таким образом, в аварийном режиме амплитуда тока эмиттера транзистора *Т3* практически не может превышать 1,7 А. Аналогичным образом ограничивается эмиттерный ток транзистора *Т4*. При коротком замыкании на выходе транзисторы *Т1* и *Т2* не выходят из строя, поскольку протекающий через них ток ограничивается резисторами *R6* и *R5*.

Систему электронной защиты оконечных транзисторов от перегрузки по току необходимо использовать совместно с плавким предохранителем, срабатывающим при длительных коротких замыканиях в цепи нагрузки. В противном случае даже при наличии электронной защиты выходные транзисторы могут выйти из строя из-за превышения максимально допустимой рассеиваемой мощности. Ток срабатывания плавкого предохранителя должен быть примерно в три раза меньше максимально допустимого тока эмиттеров оконечных транзисторов в аварийном режиме. Например, в рассмотренном случае используется предохранитель на 0,5 А, в то время как электронная система защиты ограничивает ток эмиттеров оконечных транзисторов до 1,7 А.

На рис. 2 показана принципиальная схема высококачественного усилителя НЧ с защитой оконечной ступени от перегрузки по току с помощью нелинейной отрицательной обратной связи. Напряжение отрицательной обратной связи снимается с резисторов *R20* и *R21*, включенных в коллекторные цепи оконечных транзисторов. В системе защиты используется нелинейность вольт-амперных характеристик диодов *Д2* и *Д3* и входных характеристик транзисторов *Т4* и *Т5*. При работе оконечной ступени в номинальном режиме падение напряжения на резисторах *R20* и *R21* меньше, чем порог срабатыва-

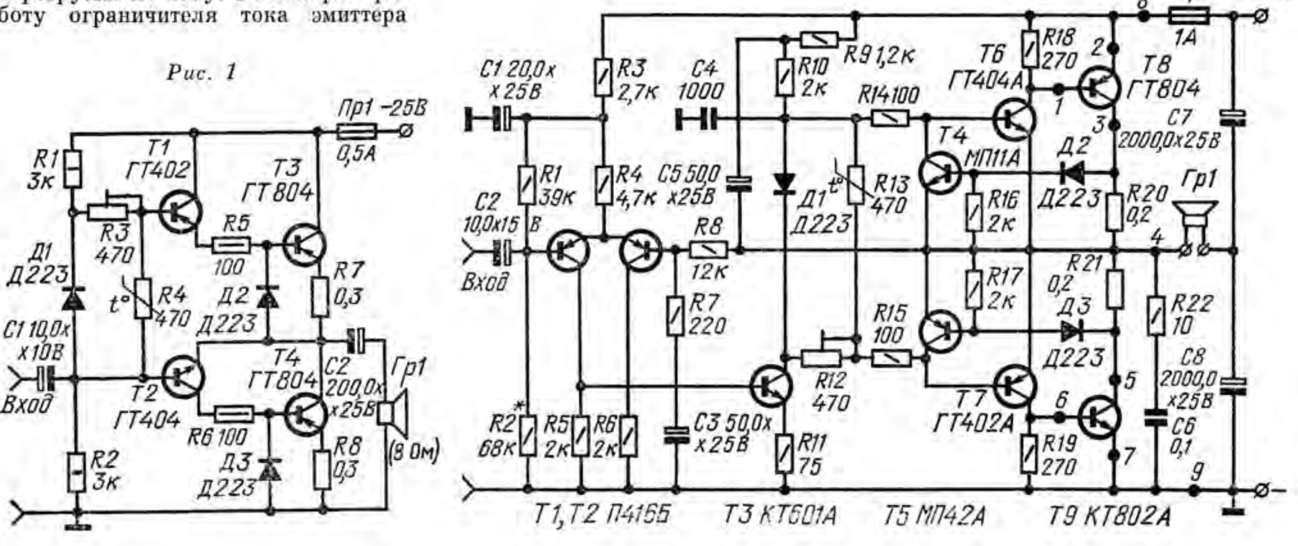


Рис. 2

Рис. 1

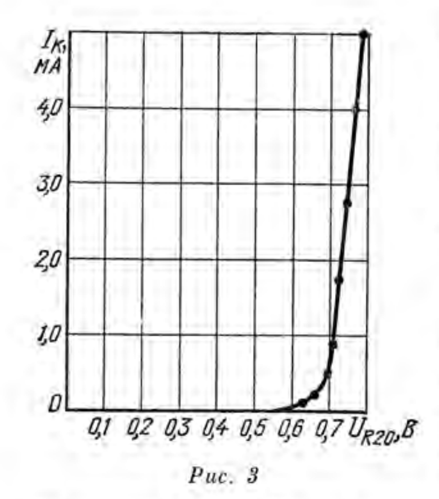


Рис. 3

ния системы защиты. В этом случае транзисторы *T4* и *T5* закрыты и на работу оконечного каскада не влияют. В аварийном режиме (при замыкании в цепи нагрузки) транзисторы *T4* и *T5* открываются и шунтируют входные цепи предоконечных транзисторов *T6* и *T7*, препятствуя росту тока через предоконечные и оконечные транзисторы. На рис. 3 показана зависимость коллекторного тока транзистора *T4* от величины падения напряжения на резисторе *R20*. По этому графику можно определить напряжение срабатывания системы защиты. В данном случае его можно считать равным 0,65 В. Максимальное значение коллекторного тока выходных транзисторов в аварийном режиме рассчитывается по формуле

$$I_{к.макс} = \frac{U_{пор}}{R_{20}},$$

где: $U_{пор}$ пороговое напряжение срабатывания системы защиты.

Пользуясь этим соотношением, можно определить сопротивление резисторов в коллекторных цепях оконечных транзисторов по заданным значениям предельно допустимых токов в аварийном режиме.

Усилитель НЧ, схема которого показана на рис. 2, обеспечивает выходную мощность 15 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом при коэффициенте нелинейных искажений не более 0,5%. Рабочий диапазон частот усилителя 30 Гц—20 кГц, чувствительность со входа — 0,25 В. Усилитель смонтирован на печатной плате, показанной на рис. 4.

Оконечные транзисторы *T8* и *T9* укреплены на радиаторах площадью

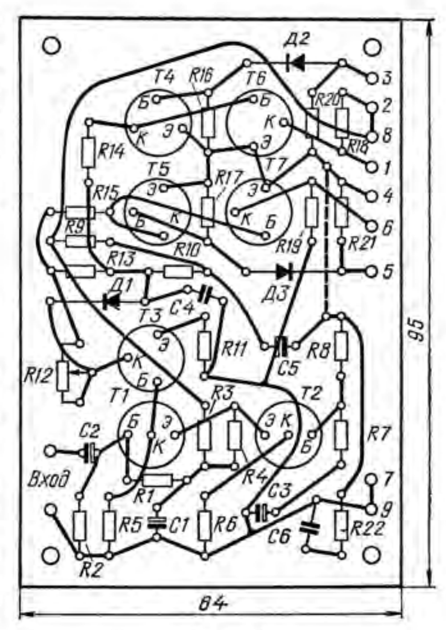


Рис. 4

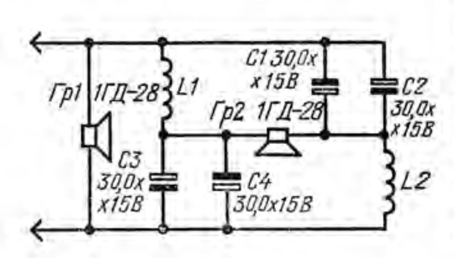
10 *см²*, а конденсаторы *C7* и *C8* установлены на шасси усилителя рядом с печатной платой.

СТЕРЕОДИН

Желание повысить качество звуковоспроизведения в монофонической аппаратуре зачастую заставляет радиолюбителей прибегать к значительным усложнениям схем усилителей НЧ. Между тем, существуют способы получения псевдостереофонического звучания даже в простейших аппаратах без их существенной переделки.

Один из таких способов предлагает автор публикуемой ниже заметки инженер Б. Богосов. Свое устройство Б. Богосов назвал стереодином. Он получил на него авторское свидетельство № 344607. Стереодин пригоден для работы усилителя НЧ на два параллельно включенных громкоговорителя, расположенных на передней панели акустического агрегата. Характерной особенностью предлагаемого устройства является возможность его применения в любом усилителе НЧ в том числе и бестрансформаторном. Стереодин можно использовать и для прослушивания программ радиотрансляционной сети.

Принципиальная схема стереодина, позволяющего получить псевдостереофонический эффект, приведена на рисунке. Громкоговорители *Гр1* и *Гр2* включены синфазно в области низших звуковых частот и противофазно в области средних и высших звуковых частот. Слушатель различает направление источника звука в основном по разности фаз приходящих к нему сигналов. Если сигналы синфазны, то слушатель воспринимает источник звука расположенным прямо перед собой. Если же сигналы сдвинуты по фазе, то источник звука воспринимается смещенным в сторону от центрального положения. В нашем случае за счет искусственного сдвига фаз, создаваемого стереодином, создается впечатление пространственного смещения звуков высших и средних частот.



Таким образом, наблюдается звуковая панорама, характерная для стереофонического звучания. Разумеется, в отличие от стереофонического звучания, данная звуковая панорама не может дать представления об истинном месте расположения источников звука. Однако, при прослушивании музыкальных программ улучшается четкость и раздельность звучания различных компонентов «звуковой картины», появляется «прозрачность» звучания, т. е. наблюдаются те качества, которые отличают стереофонический звук от монофонического. Детали стереодина размещены вместе с громкоговорителями на фронтальной панели, расстояние между центрами отверстий для громкоговорителей 250 мм. Конденсаторы *C1*—*C4* электролитические ЭМ-Н. Катушки индуктивности *L1* и *L2* намотаны на каркасах диаметром 20 мм и длиной 20 мм. Обмотки катушек содержат по 260 витков провода ПЭВ-2 0,4.

Инж. Б. БОГОСОВ

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ К ОСЦИЛЛОГРАФУ

Инж. А. МИЛЕХИН

Применение коммутатора на входе усилителя вертикального отклонения однолучевого осциллографа позволяет сделать его многоканальным, то есть способным осциллографировать одновременно несколько процессов.

В общем случае коммутатор — это устройство, попеременно подключающее различные сигналы на вход осциллографа таким образом, что на экране трубки образуются отдельные осциллограммы. Чтобы чередование изображений на экране было незаметно или, по крайней мере, не мешало бы наблюдениям, переключение необходимо производить с частотой не менее 25 Гц. В коммутаторах используют следующие способы переключения каналов.

1. Частота переключения каналов $f_п$ ниже наименьшей частоты спектра исследуемых сигналов f_c. Обычно $f_п=50-150$ Гц. В этом случае электронный луч выписывает несколько периодов одного исследуемого сигнала, а затем переключается на осциллографирование нескольких периодов другого исследуемого сигнала. Вследствие быстрого повторения таких переключений обе осциллограммы кажутся непрерывными благодаря послесвечению экрана и свойствам зрительного восприятия.

2. Частота переключения каналов больше наивысшей частоты спектра исследуемых сигналов. Рекомендуется брать $f_п=(10 \div 25)f_c$. В этом случае исследуемые кривые воспроизводятся совокупностью коротких черточек. Чем больше различаются частоты переключения и сигналов, тем чаще следуют эти черточки, тем точнее воспроизводится форма сигналов. С этой точки зрения частоту переключения следует выбирать возможно выше частоты сигнала.

3. Частота переключения каналов кратна частоте развертки то есть $f_п=f_р/n$, где $f_р$— частота генератора развертки, n — число каналов коммутатора. В этом случае частота переключения получается переменной, переключение каналов коммутатора происходит во время обратного хода луча.

В описываемом ниже коммутаторе (см. схему) применены первый и второй способы переключения каналов. В качестве задающего генератора, определяющего частоту переключения каналов, применен мультивибратор на транзисторах *Т1* и *Т2*. В обычном мультивибраторе при переходе транзистора из открытого в закрытое состояние происходит искажение формы импульса вследствие падения напряжения на резисторе в цепи коллектора при заряде конденсатора связи, то есть за счет эффекта интегрирования. В описываемом мультивибраторе это явление устранено применением разделительных диодов *Д5* и *Д6* в цепях коллекторов. Конденсатор связи, например *С5*, разряжается через диод *Д6* и открытый транзистор *Т2*, а заряд этого конденсатора происходит через резистор *R8* (не через резистор *R9*). Вследствие этого формирование фронтов и спадов импульсов в коллекторной цепи транзисторов протекает быстро и в основном определяется их частотными свойствами.

Сопротивления резисторов *R5* и *R8* выбраны такими, при которых конденсатор, подключенный к запирающемуся транзистору, заряжается раньше, чем разрядится конденсатор, подключенный к открытому транзистору, а именно: $R5=R8\approx0{,}1\ R6$.

С коллекторов транзисторов *Т1* и *Т2* управляющие прямоугольные импульсы поступают на затворы полевых транзисторов *Т3* и *Т4*, которые поочередно подключают входы коммутатора к усилителю вертикального отклонения осциллографа. Такие ключи по сравнению с ключами на биполярных транзисторах, обладают следующими преимуществами: 1) ввиду большого входного сопротивления полевого транзистора отпадает необходимость в развязке управляющего и коммутируемого сигналов; 2) остаточное напряжение на открытом транзисторе имеет небольшую величину и поэтому с его помощью можно коммутировать с высокой точностью сигналы низкого уровня.

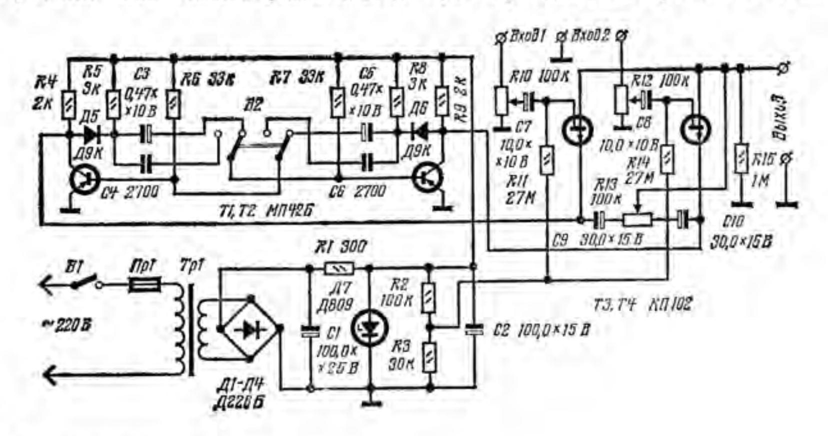
Переключателем *В2* устанавливается частота коммутации каналов 70 Гц (включены конденсаторы *С3* и *С5*) или 10 кГц (включены конденсаторы *С4* и *С6*).

Коммутатор потребляет ток около 10 мА. Питается он от выпрямителя со стабилизатором параметрического типа, состоящим из кремниевого стабилитрона *Д7* и резистора *R1*.

В коммутаторе применены: резисторы МЛТ-0,125; конденсаторы *С1*, *С2*, *С7*, *С8* — К50-6; *С3*, *С5* — К53-1; *С4*, *С6* — ПМ-1; переменные резисторы *R10*, *R12*, *R13* — СПО-0,5.

Коммутатор, собранный из исправных деталей, обычно не требует налаживания и сразу начинает работать. Когда же мультивибратор не запускается, то поступают следующим образом. Измеряют напряжение на коллекторах транзисторов. Допустим, что на коллекторе транзистора *Т1* малое напряжение, то есть он открыт — находится в режиме насыщения. Если теперь его базу соединить перемычкой с «землей», то транзистор *Т1* закроется и потенциал его коллектора повысится. Если при снятии перемычки напряжение коллектора снова станет малым, то следует увеличивать сопротивления резисторов *R6* и *R7* до появления устойчивой генерации. Наличие таковой определяют, соединяя выход коммутатора со входом усилителя вертикального отклонения осциллографа. При этом на его экране должны появиться две линии развертки, перемещающиеся относительно друг друга при вращении ручки потенциометра *R13*.

г. Горький



ЭЛЕКТРОННЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В. ЛОМАНОВИЧ, А. КУЗЬМИНСКИЙ

Электронный стабилизатор напряжения предназначен для установки на автомобилях, оборудованных генераторами переменного тока. Он свободен от ряда недостатков, присущих известным электромеханическим и электронным реле-регуляторам (например, РР350, устанавливаемому на автомобили ГАЗ-24, или описанному в «Радио», 1968, № 12) и обладает повышенной термостабильностью, так как выполнен на кремниевых полупроводниковых приборах. При остановленном двигателе (с включенным зажиганием) и при его работе на малых оборотах частотно-пороговое устройство стабилизатора отключает обмотку возбуждения генератора, предотвращая бесполезный расход энергии аккумуляторной батареи. Обмотка возбуждения автоматически включается при увеличении числа оборотов двигателя (а значит, и генератора). Выходное напряжение генератора поддерживается на установленном уровне с точностью ±0,5%.

Функциональная схема стабилизатора приведена на рис. 1. В отличие от электронных регуляторов напряжения обычного типа, он содержит два независимых измерительных элемента, одновременно воздействующих на элемент, управляющий током обмотки возбуждения (*ОВ*) генератора. В первом измерительном элементе происходит сравнение напряжения генератора с опорным напряжением. Сигнал рассогласования воздействует на управляющий элемент, устанавливающий такой ток в обмотке возбуждения, который обеспечивает первоначальное напряжение на выходе генератора.

Второй измерительный элемент представляет собой частотно-пороговое устройство, которое управляется импульсным напряжением, снимаемым с контактов прерывателя. Частота этих импульсов прямо пропорциональна скорости вращения ротора генератора. При уменьшении числа оборотов двигателя частота следования импульсов уменьшается и в определенный момент с выхода второго измерительного элемента на вход управляющего элемента поступает сигнал, обеспечивающий отсечку тока в цепи обмотки возбуждения генератора. В это время бортовая сеть автомобиля питается от аккумуляторной батареи. Как только число оборотов генератора, увеличиваясь, достигнет определенного значения, ток возбуждения снова включится, и выходное напряжение генератора начнет контролироваться первым измерительным элементом.

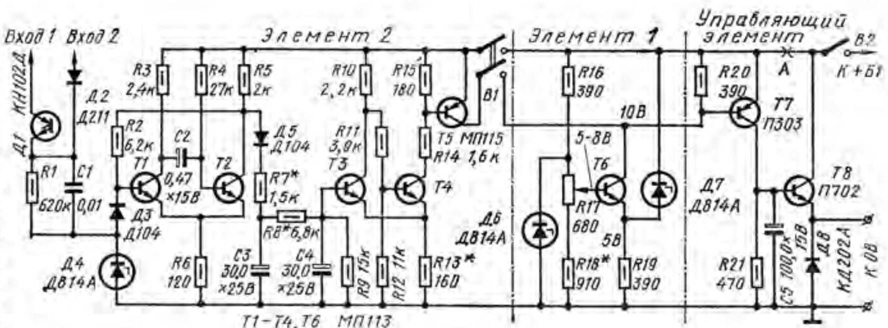


Рис. 2

Принципиальная схема стабилизатора напряжения показана на рис. 2. При отключенном тумблере *В1* в работе устройства участвует лишь измерительный элемент *1*.

Измерительный элемент *1* собран на транзисторе *Т6* и стабилитронах *Д6* и *Д7* и представляет собой узел сравнения напряжения бортовой сети и опорного напряжения. Сигнал рассогласования выделяется на нагрузочном резисторе *R20* и поступает на базу транзистора *Т7*. Уровень выходного напряжения устанавливают резистором *R17*.

При замыкании контактов тумблера *В1* к управляющему элементу поступает сигнал и от измерительного элемента *2*, выполненного на транзисторах *Т1 — Т5*. Измерительный элемент *2* обеспечивает отсечку тока возбуждения генератора при малых оборотах двигателя. Частота импульсов, поступающих с контактов прерывателя на Вход *2* этого измерительного элемента, определяется числом цилиндров двигателя и скоростью вращения его коленчатого вала. Эти импульсы представляют собой пакеты затухающих колебаний. Первый положительный полупериод каждого пакета через диод *Д2* (или динистор *Д1*) поступает на цепочку *R1—C1*, заряжая ее конденсатор до амплитудного значения. Последующие положительные полупериоды пакета имеют значительно меньшую амплитуду и не воздействуют на *RC* цепочку, так как ее постоянная времени значительно больше времени затухания колебательного процесса. Стабилитрон *Д4* служит для ограничения амплитуды импульса с *RC* цепочки на уровне 7—8,5 В. Через диод *Д3* этот импульс запускает ждущий мультивибратор, выполненный на транзисторах *Т1* и *Т2* (в исходном состоянии *Т1* открыт, а *Т2* — закрыт), который переходит во второе, неустойчивое состояние на время $t_и = 0{,}6 \cdot R_4 \cdot C_2$, не зависящее от частоты следования запускающих импульсов. Выходные положительные импульсы мультивибратора с резистора *R5* через диод *Д5* и резистор *R7* поступают на интегрирующую цепочку *С3 R8 С4 R9*. При увеличе-

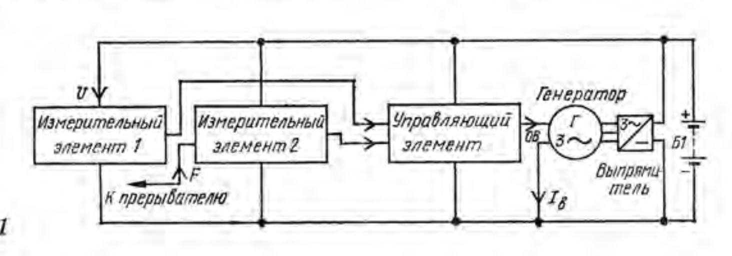


Рис. 1

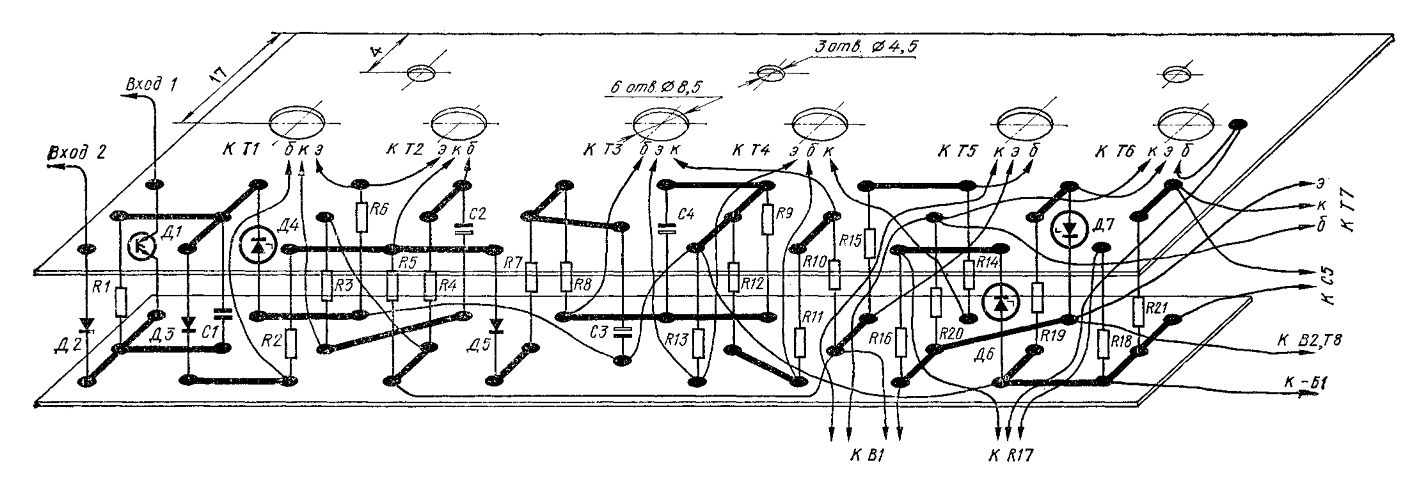


Рис. 3

нии частоты повторения импульсов напряжение на выходе интегрирующей цепочки, подключенной к входу триггера Шмитта, увеличивается.

Триггер Шмитта, выполненный на транзисторах *Т3—Т4*, является пороговым устройством, срабатывающим при определенном напряжении на его входе. В исходном состоянии, когда входное напряжение ниже определенного порогового значения, транзистор *Т3* закрыт, а *Т4* — открыт. Как только увеличивающееся с повышением числа оборотов генератора входное напряжение достигнет порога срабатывания триггера, транзистор *Т3* откроется, а *Т4* — закроется. Пороговое напряжение устанавливают подбором резистора *R8*. При изменении напряжения в бортовой сети от 10 до 15 В порог срабатывания элемента *2* остается неизменным.

С уменьшением числа оборотов генератора напряжение на базе транзистора *Т3* также будет уменьшаться. Как только оно достигнет определенной величины, триггер снова возвратится в исходное состояние. При этом транзистор *Т4* открывается и в цепи его коллекторной нагрузки протекает ток, создающий падение напряжения на делителе *R14*,*R15*. Транзистор *Т5* напряжением на резисторе *R15* удерживается в открытом состоянии и шунтирует входную цепь транзистора *Т7* управляющего элемента. Транзистор *Т8* при этом закрывается и ток в цепи обмотки возбуждения генератора отсутствует.

При большом числе оборотов генератора, когда срабатывает триггер Шмитта, транзистор *Т5* закрывается, и элемент *2* не влияет на работу управляющего элемента. Ток через обмотку возбуждения генератора регулируется лишь элементом *1*.

Вход 1 используют при совместной работе стабилизатора с полупроводниковой системой зажигания. Его соединяют с зажимом ВК-Б катушки зажигания.

Управляющий элемент собран на транзисторах *Т7*, *Т8*. Обмотка возбуждения генератора является нагрузкой выходного каскада эмиттерного повторителя (*Т8*). Диод *Д8* предохраняет выходной транзистор от пробоя током самоиндукции, возникающим в обмотке возбуждения при резком закрывании транзистора.

Стабилизатор позволяет устанавливать напряжение бортовой сети автомобиля от 11,8 до 15,6 В (резистором *R17*). Предел 11,8 В предусмотрен на случай выхода из строя одной из секций аккумуляторной батареи.

При сборке стабилизатора необходимо обратить особое внимание на прочность крепления, исправность деталей и тщательность монтажа.

Транзисторы *Т7* и *Т8* и диод *Д8* установлены на общей прямоугольной дюралюминиевой пластине размером 95×50×6 мм, являющейся теплоотводом, и изолированы от неё слюдяными прокладками толщиной 0,03 мм. Для улучшения теплового контакта соответствующие поверхности транзисторов и теплоотвода желательно смазать силиконовым маслом.

Остальные детали устройства (кроме тумблеров *В1* и *В2*, конденсатора *С5* и резистора *R17*) установлены с помощью монтажных пистонов в промежутке между двумя стеклотекстолитовыми платами размером 95×45×2 и 95×25×2 мм. Детали смонтированы параллельно друг другу, образуя конструкцию, подобную этажерочному модулю, а выводы их соединены проволочными перемычками. Если использовать платы из фольгированного стеклотекстолита, большинство перемычек можно выполнить печатным способом. Транзисторы *Т1—Т6* вклеены в отверстия на верхней плате. Устройство модуля и расположение перемычек приведены на рис. 3. Платы на нем показаны условно прозрачными.

Модуль прикрепляют тремя винтами М4 к торцу теплоотвода транзисторов *Т7* и *Т8*. Теплоотвод крепят к общему дюралюминиевому основанию размерами 110×70×6 мм. Конденсатор *С5* устанавливают на основании с помощью небольшого угольника. Собранное устройство помещают в кожух размерами 112×72×60 мм и устанавливают на место типового реле-регулятора. Переменный резистор *R17* и тумблер *В1* монтируют на общем основании или выносят на приборную панель автомобиля.

Для обеспечения достаточной жесткости монтажа в устройстве использованы постоянные резисторы МЛТ-0,5. Переменный резистор *R17* — проволочный, типа ППЗ-12. Он может быть заменен другим, имеющим фиксатор положения оси. Можно также использовать три-пять последовательно включенных постоянных резисторов, коммутируемых переключателем, чтобы получить ряд фиксированных напряжений на выходе устройства.

Конденсатор *С1* — МБМ на рабочее напряжение 400 В, *С2 — С4* — К53-4, *С5* — К50-6 или ЭГЦ. Транзисторы *Т1 — Т4* и *Т6* могут быть заменены на МП111 — МП112; *Т5* — на МП114, МП116 (или транзисторы серии МП41, МП42), *Т7* — на П214, П215, П216, *Т8* — на КТ805. Следует учесть, что замена кремниевых транзисторов германиевыми ухудшает термостабильность устройства.

Налаживание стабилизатора начинают с регулировки измерительного элемента *1*. Для этого выключают тумблером *В1* измерительный элемент 2 и устанавливают движок резистора *R17* в среднее положение. Вместо обмотки возбуждения (*ОВ*)

включают нагрузочный резистор сопротивлением 3,3—3,6 Ом (проволочный резистор ПЭВ-20) последовательно с амперметром постоянного тока на 5 А. Затем включают питание тумблером *В2* и измеряют напряжения на выводах транзистора *Т6*. Напряжения должны соответствовать указанным на схеме. Режим транзистора *Т6* снят при напряжении питания, равном 14 В. Изменяя положение движка резистора *R17*, следят за показаниями амперметра — ток должен плавно изменяться. При токе коллектора транзистора *Т8*, равном 2,5—3,0 А, температура корпуса транзисторов *Т7* и *Т8* после получасового прогрева не должна превышать 40—45° С при температуре окружающей среды 20—25 °С.

Далее налаживают измерительный элемент *2*. Для этого ко входу *2* стабилизатора через конденсатор емкостью 200—300 пФ подключают выход генератора прямоугольных импульсов. Генератор должен обеспечивать напряжение с частотой 10—150 Гц и амплитудой положительных импульсов около 30 В. Можно использовать подходящий генератор синусоидального напряжения с простейшим ограничителем отрицательных импульсов. В крайнем случае собирают устройство, состоящее из источника постоянного тока, который прерывают с помощью контактов маломощного реле, управляемого мультивибратором. Частота мультивибратора должна быть регулируемой от 5—10 Гц и выше.

Включают стабилизатор (тумблером *В2*) и генератор, установив на нем частоту 80—100 Гц. Ток через обмотку возбуждения устанавливают около 1,5 А. Замыкают контакты тумблера *В1*. При этом ток через обмотку не должен измениться. Если теперь плавно уменьшать частоту импульсов генератора, то в определенный момент должна произойти отсечка тока через обмотку возбуждения.

Коллекторные токи транзисторов стабилизатора при различных режимах работы двигателя и двух значениях питающего стабилизатор напряжения приведены в таблице.

Окончательное налаживание стабилизатора производят после установки его на автомобиль. Последовательно с обмоткой возбуждения генератора включают амперметр постоянного тока на 5 А. Контакты тумблера *В1* размыкают, движок резистора *R17* устанавливают в среднее положение. К зажимам аккумуляторной батареи подключают вольтметр (класса 0,5) постоянного тока на 20 В. После включения стабилизатора (при включенном зажигании) амперметр должен показать ток, близкий к максимальному току возбуждения генератора. Запустив и прогрев двигатель, переводят его в режим средних оборотов (2500—3000 об/мин) и переменным резистором *R17* устанавливают напряжение на аккумуляторной батарее, равное 14 В. Ток через обмотку возбуждения должен при этом составлять 20—30% своего максимального значения.

Затем включают все потребители энергии (фары, стеклоочиститель, стоп-сигнал, приемник и др.) и убеждаются в том, что выходное напряжение поддерживается стабилизатором на установленном уровне с точностью ±0,1 В, а ток возбуждения возрастает. Кроме этого, проверяют работу стабилизатора при различных скоростях вращения коленчатого вала двигателя с включенными и выключенными потребителями энергии. Если точность поддержания выходного напряжения генератора окажется недостаточной, следует заменить транзистор *Т6* другим, с большим коэффициентом $B_{ст}$.

Установив движок резистора *R17* в нижнее положение, проверяют минимальное напряжение, которое может быть получено на выходе стабилизатора. Если оно более 12 В, подбирают резистор *R18* меньшего сопротивления (но не менее 680 Ом). Затем проверяют максимальное напряжение стабилизатора (при верхнем положении движка резистора *R17*). Если оно окажется меньше 15 В, нужно подобрать стабилитрон *Д6* с большим напряжением стабилизации.

Затем подключают к входу *2* стабилизатора генератор импульсов, временно заменяют резистор *R8* переменным резистором сопротивлением 10—15 кОм и устанавливают его движок в положение максимального сопротивления. При остановленном двигателе включают стабилизатор и замыкают контакты тумблера *В1*. Ток возбуждения генератора при этом должен отсутствовать. Во время работы двигателя на малых оборотах (475—525 об/мин) ток возбуждения также должен отсутствовать. Устанавливают число оборотов двигателя соответствующим началу подзарядки (указывается в технических характеристиках автомобиля) и вращают движок переменного резистора, подключенного вместо резистора *R8*, до тех пор, пока амперметр не покажет наличие тока возбуждения. При уменьшении числа оборотов двигателя до 600—650 об/мин должна происходить отсечка тока возбуждения. По окончании регулировки переменный резистор, временно включенный взамен резистора *R8*, отпаивают, измеряют его сопротивление, и на его место припаивают постоянный резистор ближайшего номинала.

При установке стабилизатора на автомобили, оборудованные полупроводниковыми системами зажигания, частотно-пороговое устройство регулируют в такой же последовательности. Если во время наладки стабилизатора будут отмечены какие-либо сбои отсечки тока возбуждения, возникающие чаще всего при работе с тиристорной системой зажигания, рекомендуется включить в разрыв цепи питания транзисторов *Т1*—*Т7* (точка *А* на схеме рис. 2) простейший Г-образный *LC* фильтр. Индуктивность дросселя фильтра выбирают в пределах 0,3—0,6 Г, а емкость конденсатора — 500—1000 мкФ, на рабочее напряжение 15 В. Дроссель может быть выполнен на ленточном тороидальном сердечнике ОЛ28/16-8 из стали ХВП, толщина ленты 0,08 мм. Обмотка содержит 850 витков провода ПЭВ-2 0,25.

При установке стабилизатора на автомобилях с шестицилиндровым двигателем емкость конденсатора *С2* нужно уменьшить до 0,33 мкФ, с восьмицилиндровым — до 0,22 мкФ.

Число оборотов двигателя, об/мин	Частота импульсов, Гц	Ток коллектора транзисторов, мА, при $U_{пит1}$=12 В и $U_{пит2}$=14 В							
		Т1	*Т2*	*Т3*	*Т4*	*Т5*	*Т6*	*Т7*	*Т8*
510	17	0,65	4,3	2,1	5,5	23	24	0,008	0,005
		0,9	5,5	2,9	6,5	12,5	1,9	0,008	0,005
540	18	0,75	4,25	2,3	5,5	23	24	0,008	0,005
		0,95	5,35	3,2	6,5	12,5	1,9	0,008	0,005
570	19	0,8	4,2	2,5	5,5	23	24	0,008	0,005
		1	5,2	3,5	6,5	12,5	1,9	0,008	0,005
600	20	0,85	4,1	2,8	5,5	23	24	0,008	0,005
		1,05	4,9	5,0	6,5	0	2,1	26	1250
630	21	0,9	4	4,6	0	0	24	85	2800
		1,15	4,8	5	0	0	2,1	26	1250
660	22	1	3,9	4,6	0	0	24	85	2800
		1,6	4,3	5	0	0	2,1	26	1250
3000	100	3,75	1,1	4,6	0	0	24	85	2800
		4,5	1,3	5	0	0	2,1	26	1250

Примечания: 1. Измерительный элемент *2* отрегулирован на 630 об/мин коленчатого вала двигателя (частота импульсов на входе м*2* равна 21 Гц). 2. Вместо обмотки возбуждения (*ОВ*) генератора включен резистор сопротивлением 3,5 Ом.

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Инж. Г. КРЫЛОВ

Предлагаемый вниманию читателей усилитель НЧ рассчитан на совместную работу с электропроигрывающими устройствами, снабженными пьезоэлектрическими звукоснимателями, но может использоваться и в других устройствах, где требуется усиление звуковых сигналов в широком диапазоне частот и, в частности, в инфра- и ультразвуковых преобразователях. Чувствительность усилителя 0,18 В, номинальная выходная мощность 8 Вт при коэффициенте нелинейных искажений менее 1%. Максимальная мощность 16 Вт. Полоса рабочих частот при номинальной выходной мощности и неравномерности частотной характеристики ±1 дБ — 15—60 000 Гц. Диапазон регулировки тембра 16 дБ. Уровень фона — 62 дБ. Усилитель рассчитан на работу с акустическим агрегатом с полным сопротивлением звуковых катушек громкоговорителей 12 Ом.

Рис. 1. *Принципиальная схема усилителя.*

Принципиальная схема

Первый каскад усилителя (рис. 1) выполнен по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе *T1*. Большое входное сопротивление каскада позволяет использовать его для работы от пьезоэлектрического звукоснимателя. За эмиттерным повторителем следуют цепи частотной коррекции. Резистор *R4* выполняет функции регулятора высших звуковых частот, а резистор *R6* — низших. Второй каскад усилителя, собранный на транзисторе *T2*, является усилителем напряжения. На транзисторе *T3* собран третий каскад усиления напряжения. Его режим стабилизируется цепью *R14C8*.

Четвертый каскад усилителя, выполненный на транзисторе *T4*, представляет собой фазоинвертор с разделенной нагрузкой.

Выходной каскад собран по двухтактной схеме на мощных высокочастотных транзисторах. Работает он в режиме класса В. Режим работы выходных транзисторов задается делителем *R19*, *R20*, *R21*, *R22*. Диоды *Д3*, *Д4* симметрируют входные характеристики плеч выходного каскада. Для симметрирования динамической характеристики усилителя резистор *R18* коллекторной нагрузки транзистора фазоинвертора подключен к выходу усилителя.

Выходные транзисторы выдерживают кратковременные короткие замыкания в нагрузке, так как их базовые токи ограничиваются резистором *R18*.

Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи снимается с выхода усилителя и через резистор *R16* подается в цепь эмиттера транзистора *T3*.

Выпрямитель собран по мостовой схеме на мощных диодах *Д5* — *Д8*. Напряжение питания первых двух каскадов стабилизировано стабилитроном *Д1*.

Детали и конструкция

Усилитель смонтирован на шасси из двухмиллиметрового алюминия размерами 229×110×52 *мм* (рис. 2). Для облегчения теплового режима элементов, находящихся в подвале шасси, в месте крепления конденсаторов *C12* и *C11* высверлены вентиляционные отверстия. Отверстия имеются и в крышке, закрывающей подвал шасси. На передней стенке

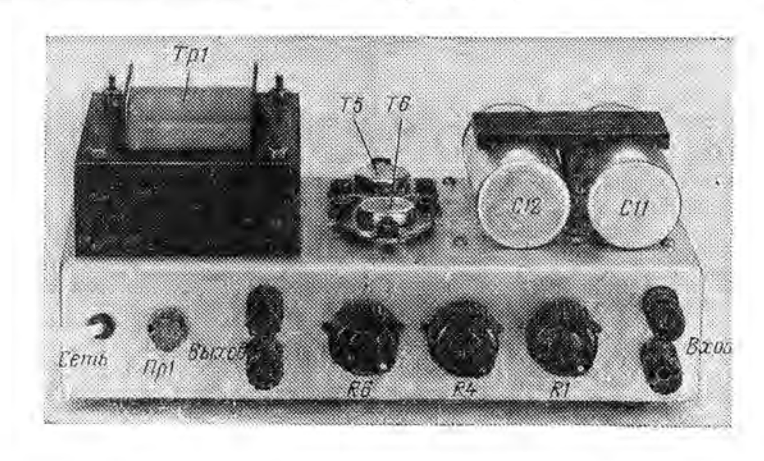


Рис. 2. *Размещение деталей на шасси усилителя.*

шасси расположены входные и выходные гнезда, регуляторы громкости и тембра, а также держатель предохранителя. Мелкие детали размещены на монтажной плате размером 85×85 мм (рис. 3), выполненной из гетинакса толщиной 1,5 мм и установленной в подвале шасси (рис. 4).

Выходные транзисторы укреплены на верхней стороне шасси с помощью эбонитовых болтов. Транзистор *Т5* изолирован от шасси тефлоновой пленкой толщиной 50 мкм. Транзистор *Т4* укреплен на радиаторе, собранном из двух дырчатых дисков толщиной 5 мм, выполненных из дюралюминия (рис. 5).

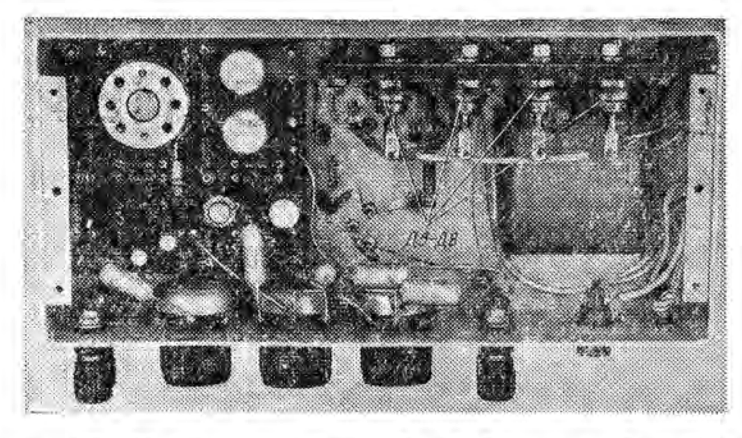
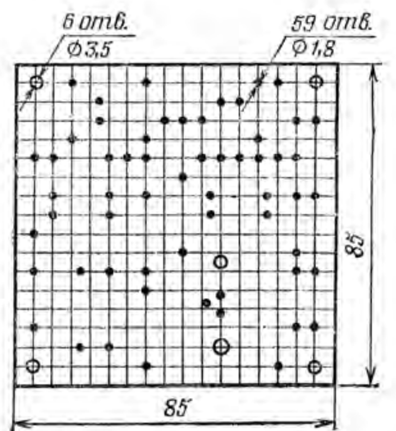


Рис. 4. Размещение деталей в подвале шасси усилителя.



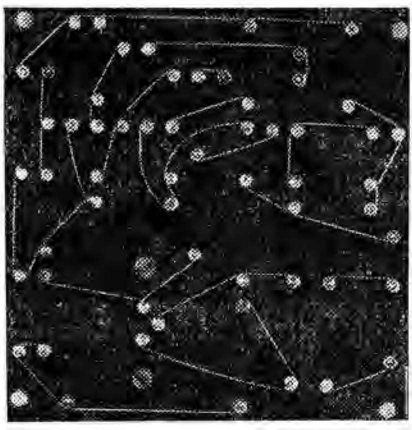
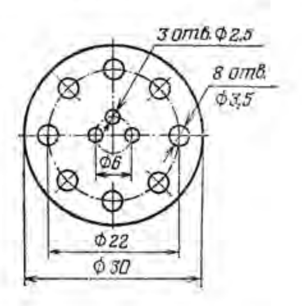


Рис. 3. Монтажная плата усилителя:
а — разметка платы, б — монтажные соединения, в — размещение деталей.

Диоды *Д5—Д8* размещены на планке из винипласта размером 125×22×5 мм.

Силовой трансформатор выполнен на сердечнике Ш32×32, окно 16×48 мм. Его сетевая обмотка содержит 900 витков провода ПЭВ-1 0,41, а вторичная — 160 витков провода ПЭВ-1 0,8 (4 слоя).

Все электролитические конденсаторы К50-6, остальные МБМ и БМ-2.



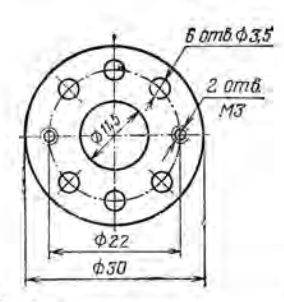


Рис. 5. Радиатор транзистора фазоинвертора.

Переменные резисторы СП-1, постоянные МЛТ.

Резисторы *R23* и *R24* состоят из 10 витков никелевого провода диаметром 0,3 мм, намотанных на резисторах ВС 0,25. Никель обладает большим положительным температурным коэффициентом сопротивления и улучшает термостабильность усилителя.

г. Пущино Московской области

КОММУТАЦИОННЫЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ДИОДЫ КД407А и КД409А

Кремниевые планарно-эпитаксиальные диоды КД407А и КД409А предназначены для коммутации высокочастотных цепей в устройствах радиорелейной и проводной связи, селекторах телевизионных каналов, бесконтактных автоматических телефонных станциях. Кроме того, эти диоды можно использовать для умножения частоты, стабилизации тока и напряжения и других целей.

Диоды КД407А и КД409А характеризуются малой емкостью при отрицательном напряжении смещения, малым дифференциальным сопротивлением при прямом смещении и могут работать на частотах 50—1000 МГц.

От диодов ГД402А и ГД402Б, применяемых в настоящее время для коммутации высокочастотных цепей, диоды КД407А иКД409А отличаются меньшими значениями дифференциального сопротивления и обратного тока, повышенной температурной стабильностью параметров.

Диод КД407А оформлен в стеклянном корпусе с гибкими проволочными лужеными выводами, а диод КД409А — в малогабаритном пластмассовом корпусе с плоскими гибкими лужеными выводами. Масса приборов: КД407А — 0,3 г, а КД409А — 0,06 г. Внешний вид и размеры корпусов диодов показаны на рис. 1, *а* и *б* соответственно. Марка и полярность диода КД407А указаны на корпусе. Диод КД409А маркируется желтой точкой.

Основные электрические параметры диодов КД407А и КД409А

Дифференциальное сопротивление [1] (при $I_{пр}$=10 мА на f=50 МГц), $R_д$, Ом, не более	1
Емкость диода при отрицательном смещении, $C_д$, пФ, для	
КД407А ($U_{см}$=5 В)	1
КД409А ($U_{см}$=15 В)	2
Индуктивность [2] диода, $L_{д.ном}$, мкГ для	
КД407А	0,005
КД409А	0,003
Средний прямой ток, $I_{пр.ср}$, мА	50
Максимально допустимое обратное напряжение, $U_{обр.макс}$, В	24
Наибольший обратный ток [3] (при $U_{обр}=U_{обр.макс}$), $I_{обр.макс}$, мкА	0,5

Примечания: [1] Для диода КД409А типичное значение $R_д$=0,5 Ом. [2] Индуктивность измерена на расстоянии 1,5 мм от корпуса. [3] Типичное значение $I_{обр}$=0,1 мкА.

Диоды работоспособны при температуре окружающей среды от минус 55 до плюс 100 °С, причем температурная стабильность приборов довольно высока: дифференциальное сопротивление диода КД409, например, в указанном интервале температур изменяется лишь на 0,065 Ом.

На рис. 2 приведены зависимости дифференциального сопротивления от прямого тока (на фиксированной частоте 50 МГц) и частоты (при прямом токе 10 мА) диодов КД407А и КД409А.

Примеры использования диодов приведены на рис. 3 и 4.

На рис. 3 показана схема гетеродина для селектора телевизионных каналов. В левом (по схеме) положении переключателя *В1* в контур гетеродина входят обе катушки *L1* и *L2* и селектор может принимать один из первых пяти каналов. В правом положении переключателя диод *Д2* открыт и катушка *L2* зашунтирована малым дифференциальным сопротивлением диода и емкостным сопротивлением конденсатора *С6*. В этом случае селектор может принимать один из каналов с шестого по двенадцатый. Таким же образом коммутируют катушки преселектора и усилителя ВЧ.

Частоту гетеродина на обоих поддиапазонах перестраивают с помощью варикапа *Д1* изменением напряжения смещения от 1 до 28 В. Индуктивность катушек *L1* и *L2* — 92 и 82 нГ соответственно.

На рис. 4 приведена схема высокочастотного электронного ключа. При подаче на диоды *Д1—Д3* от коммутатора полярности постоянного тока положительного, относительно общего провода, напряжения диоды *Д1* и *Д3* открыты и ВЧ сигнал проходит со входа на нагрузку $R_н$ с незначительными потерями, зависящими от соотношения между диф-

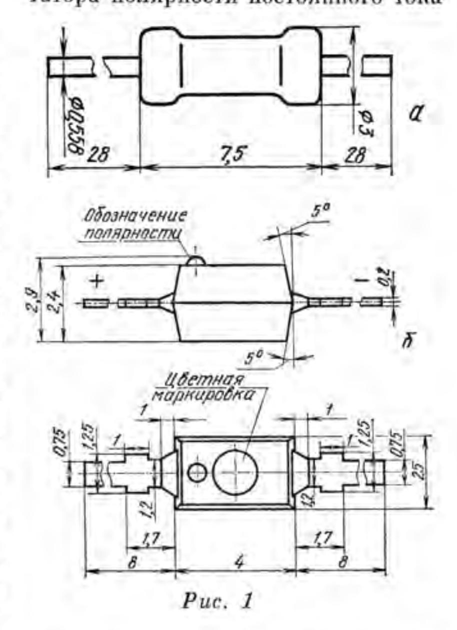


Рис. 1

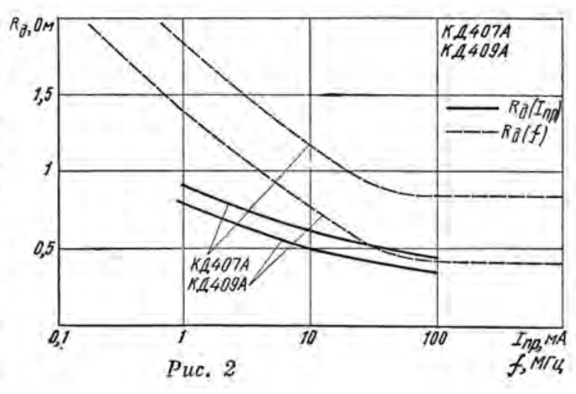


Рис. 2

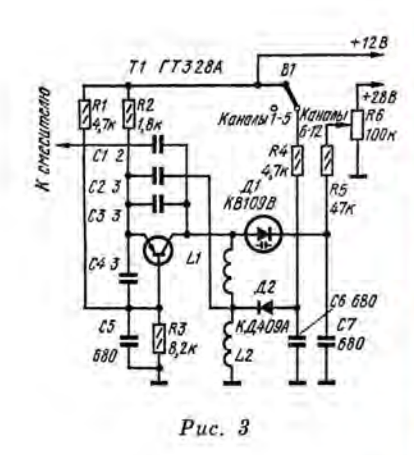


Рис. 3

ференциальным сопротивлением диодов и сопротивлением нагрузки. Эти потери при использовании диодов КД407А и КД409А и сопротивлении $R_н$=75 Ом не превышают 0,3 дБ.

При изменении на диодах полярности напряжения, диоды *Д1* и *Д3* закрываются, а диод *Д2* — открывается. Затухание сигнала в этом случае определяется соотношением между емкостным сопротивлением закрытых диодов *Д1* и *Д3*, сопротивлением открытого диода *Д2* и сопротивлением нагрузки $R_н$. В описываемом устройстве затухание превы-

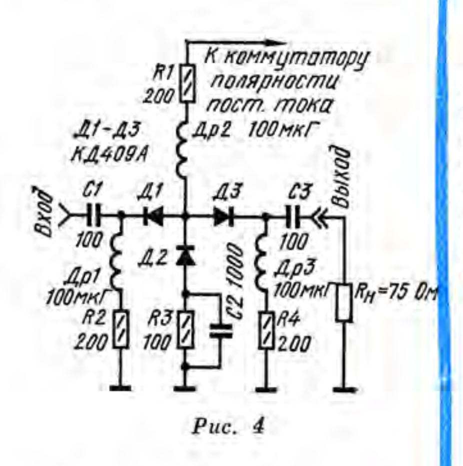


Рис. 4

шает 80 дБ на частоте 100 МГц.

Такие ВЧ ключи используются в многоканальных линиях связи, в импульсно-кодовых модуляторах различных ВЧ устройств, причем уровень коммутируемой мощности несущей может достигать 3 Вт.

Справочный листок подготовили: канд. техн. наук А. Гитцевич, инж. В. Вымекаева, инж. В. Егоренков, инж. Ю. Федоровский.

ИСТОЧНИК ДВУХ НАПРЯЖЕНИЙ

При конструировании радиоаппаратуры иногда возникает потребность в источнике двух постоянных напряжений разной величины (например, для питания анодов и экранирующих сеток электронных ламп). В журнале «Радио», 1972, № 10 на стр. 44 опубликована схема усилителя мощности, в котором используется подобный блок питания. В этом блоке — трансформатор с двумя вторичными обмотками и два диодных моста, собранных на восьми диодах.

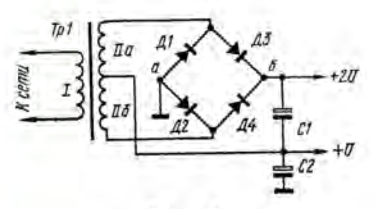


Рис. 1

Источник для получения двух постоянных напряжений, одно из которых вдвое больше другого, можно собрать и по более простой (см. рис. 1) схеме. Он содержит только одну вторичную обмотку с выводом от середины и всего 4 диода. Большее напряжение получают от выпрямителя, включающего в себя всю вторичную обмотку и диодный мост *Д1*—

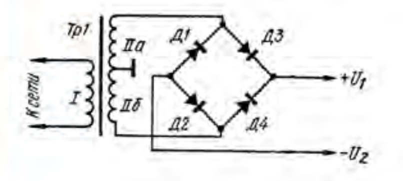


Рис. 2

Д4. Для получения меньшего напряжения используется двухполупериодный выпрямитель на диодах *Д1*, *Д2*, питающийся от обеих половин вторичной обмотки. В последнем случае в течение одного полупериода напряжения сети ток протекает через верхнюю половину обмотки и диод *Д1*, а в течение другого полупериода — через нижнюю половину обмотки и диод *Д2*. Таким образом, в данном источнике обе половины вторичной обмотки нагружены равномерно. Среднее значение тока, протекающего по обмотке, складывается из полного тока нагрузки с большим напряжением и половины тока нагрузки с меньшим напряжением. Среднее значение тока через диоды *Д1*, *Д2* равно полусумме токов обеих нагрузок, а через диоды *Д3*, *Д4* — половине тока нагрузки с большим напряжением. Для получения напряжений 540 В и 270 В можно использовать, например, диоды Д211.

Оба напряжения, получаемые от источника, имеют общий минусовой вывод. Если требуется источник с общим плюсовым выводом, достаточно поменять местами проводники, присоединенные к точкам *а* и *б* выпрямителя и, полярность включения электролитических конденсаторов.

Используя те же элементы, можно построить источник на два одинаковых по величине, но разных по знаку напряжения. Схема такого устройства показана на рис. 2. Работает оно следующим образом. В течение одного полупериода напряжения сети ток нагрузки с напряжением U_1 протекает через верхнюю половину вторичной обмотки и диод *Д3*, в течение другого полупериода — через нижнюю половину обмотки и диод *Д4*. Ток нагрузки с напряжением U_2, соответственно, в течение одного полупериода протекает через нижнюю половину обмотки и диод *Д2*, в течение другого полупериода — через верхнюю половину обмотки и диод *Д1*.

Таким образом, среднее значение тока, протекающего через обмотку, равно полусумме токов обеих нагрузок. Через диоды *Д1* и *Д2* протекает средний ток, равный половине тока нагрузки с напряжением U_2, а через диоды Д3 и *Д4* — средний ток, равный половине тока нагрузки с напряжением U_1.

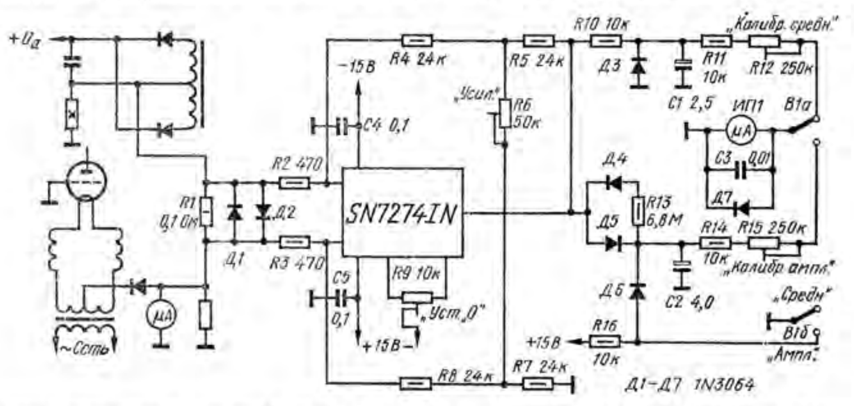
В. КРЫЛОВ

ЗА РУБЕЖОМ

ИЗМЕРЕНИЕ АНОДНОГО ТОКА SSB ПЕРЕДАТЧИКА

Как правило, стрелочные приборы не позволяют измерять среднее либо амплитудное значение анодного тока выходного каскада SSB передатчика, а в зависимости от инерционности подвижной системы показывают какую-то промежуточную величину. В связи с этим бывает невозможно однозначно определить излучаемую мощность передатчика.

Для решения этой проблемы радиолюбитель WA2TCT решил применить устройство, схема которого показана на рисунке. Основу устройства составляет операционный усилитель SN7274IN, который служит для усиления сигнала, снимаемого с резистора *R1* (этот сигнал пропорционален изменению анодного тока). Усиление достигает 100 и может регулироваться резистором *R6*. На выходе усилителя имеются две цепи, с помощью которых можно измерять как среднее, так и амплитудное значение тока.



Среднее значение считывается при подключении измерительного прибора *ИП1* к цепи *R10C1* (переключатель *В1* — в положении «*Средн.*»). При этом усиленный сигнал заряжает конденсатор *C1* через резистор *R10*. Постоянная времени заряда равна 0,25 с. Амплитудное значение можно определить, подключив измерительный прибор (переключатель *В1* в положении «*Ампл.*») к конденсатору *C2*. Так как выходное сопротивление усилителя мало, конденсатор быстро заряжается через диод *Д5* и напряжение на конденсаторе пропорционально амплитудному значению анодного тока. Диод *Д4* и резистор *R13* составляют цепь разряда конденсатора *C2*. Постоянная времени разряда составляет примерно 0,25 с.

Емкость конденсаторов *C1* и *C2* подобраны так, что за время произношения речевой фразы первый заряжается до среднего значения сигнала, а второй — до амплитудного.

Подстроечные резисторы *R12* и *R15* предназначены для калибровки устройства при обоих видах измерений, резисторы *R4—R8* — для создания обратных связей, уменьшающих усиление и стабилизирующих работу усилителя.

Диод *Д6* и резистор *R16* позволяют отключать цепь измерения амплитуды тока при измерении среднего значения. Диоды *Д1*, *Д2* и *Д7* служат для защиты от возможных перегрузок соответственно операционного усилителя и измерительного прибора.

«*CQ*» (*США*), *1972*, *№ 12*.

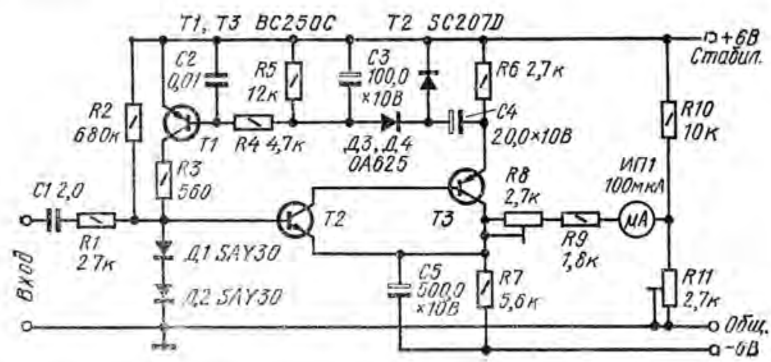
ПРИМЕЧАНИЕ РЕДАКЦИИ. Точного аналога операционного усилителя SN72741N среди приборов отечественного производства нет, однако вместо него вполне можно применить парафазный усилитель с эмиттерным повторителем на выходе. *Диоды могут быть практически любого типа, но обязательно с большим обратным сопротивлением.*

ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР БАЛАНСА МОСТА

В отсутствие равновесия измерительного моста ток через индикатор баланса может достигать значительной величины. Вместе с тем для точного определения состояния баланса индикатор должен иметь высокую чувствительность. Этим противоречивым требованиям удовлетворяет индикатор баланса с логарифмической шкалой.

Предлагаемый индикатор (см. схему) имеет логарифмическую шкалу в диапазоне напряжений от 35 мВ до 17 В и может быть включен в измерительный мост, питаемый переменным током с частотой от 50 Гц до 20 кГц.

Напряжение разбаланса моста через зажимы «*Вход*» и конденсатор *C1* поступает на делитель, состоящий из кремниевых диодов *Д1*, *Д2* и резистора *R1*. Снимаемое с этих диодов переменное напряжение усиливается транзисторами *T2* и *T3*. Напряжение, получаемое на резисторе *R6*, включенном в цепь эмиттера транзистора *T3*, подается на выпрямитель с удвоением напряжения, в который включены диоды Д3 и *Д4*. Выпрямленное ими напряжение через сглаживающий фильтр поступает в отрицательной полярности на базу транзистора *T1*. Если это напряжение превышает порог открывания транзистора *T1*, через него и диоды *Д1*, *Д2* возникает ток. Дальнейшее увеличение входного напряжения индикатора и напряжения на базе транзистора *T2* ведет к увеличению выпрямленного напряжения на конденсаторах *C3*, *C2*, тока коллектора транзистора *T1*, прямого тока через диоды *Д1*, *Д2* и, следовательно, к уменьшению их дифференциального сопротивления и той части входного напряжения, которая падает на них. В результате увеличение входного напряжения частично компенсируется.



Логарифмическая характеристика индикатора получается вследствие нелинейной зависимости прямого сопротивления диодов от напряжения на них. В результате величина тока через микроамперметр *ИП1* находится в логарифмической зависимости от входного напряжения индикатора.

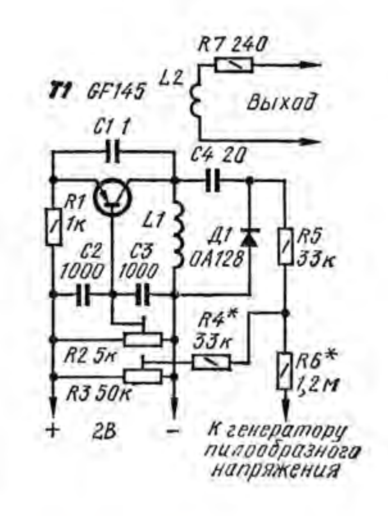
Для нормальной работы индикатора необходимо, чтобы ток базы транзистора *T2* в отсутствие входного сигнала имел бы очень малую величину, в изготовленном макете он не превышал 50 нА. Во избежание температурного дрейфа нуля индикатора его следует питать от стабилизированных источников напряжения.

«*Radio Fernsehen Elektronik*» (*ГДР*), *1972*, *№ 10*.

Примечание редакции. В индикаторе баланса можно применить отечественные полупроводниковые приборы следующих типов: *T1* и *T3* — МП116, *T2* — КТ315 с любым буквенным индексом, *Д1* и *Д2* — КД103А или КД103Б, *Д3* и *Д4* — Д2В.

ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ

Миниатюрный генератор качающейся частоты при использовании его вместе с осциллографом позволяет настраивать селекторы каналов и усилители ПЧ телевизионных приемников. Он содержит генератор, работающий в диапазоне частот 90—100 МГц. Частотная модуляция осуществляется подачей пилообразного напряжения от генератора развертки осциллографа на диод *Д1*. Режим работы транзистора, соответствующий току коллектора 1 мА, устанавливается подстроечным резистором *R2*. С помощью подстроечного резистора *R3* на диод *Д1* подается предварительное смещение около 0,4 В, обеспечивающее нормальную работу генератора при отсутствии модулирующего напряжения.



Максимальная девиация частоты 7-8 МГц устанавливается подбором сопротивления резисторов *R4* и *R6*. Величина сопротивления этих резисторов зависит от амплитуды пилообразного напряжения. Для уменьшения влияния нагрузки на частоту генератора последовательно с катушкой связи *L2* включен резистор *R7*. Контурная катушка *L1* — безкаркасная. Она имеет 2,5 витка посеребренного провода диаметром 1 мм. Диаметр намотки — 8 мм. Катушка *L2* содержит один виток того же провода.

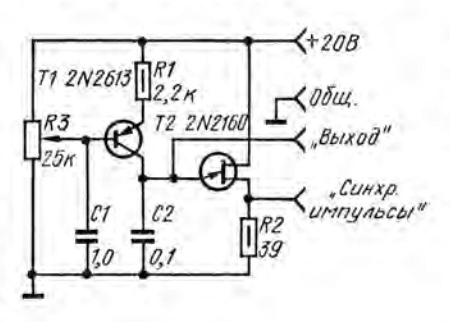
«Funkamateur» (ГДР), 1973, № 2.

Примечание редакции. В качестве транзистора *T1* можно применить транзистор типа ГТ313А, в качестве диода *Д1* — диоды серии Д220.

ГЕНЕРАТОР ПИЛООБРАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Генератор (см. рисунок) обеспечивает получение пилообразного напряжения с хорошей линейностью.

Транзистор *T1* генератора с резистором *R1* в цепи эмиттера представляет собой источник тока с выходным сопротивлением, равным нескольким мегомам. Током этого источника заряжается конденсатор *C2*. Ввиду большого выходного сопротивления источника тока обеспечивается хорошая линейность напряжения заряда. Когда напряжение на конденсаторе *C2* достигает величины, при которой открывается однопереходный транзистор *T2*, происходит быстрый разряд конденсатора.



Частота повторения колебаний регулируется резистором *R3* (регулировкой тока заряда конденсатора *C2*). Эта частота не зависит от колебаний напряжения питания, поскольку и напряжение, при котором открывается транзистор *T2*, и ток заряда при этом изменяются пропорционально, компенсируя влияние друг друга на частоту повторения.

Пилообразное напряжение снимают непосредственно с конденсатора *C2*. На резисторе *R2* в моменты разряда конденсатора возникают импульсы, которые могут быть использованы для синхронизации.

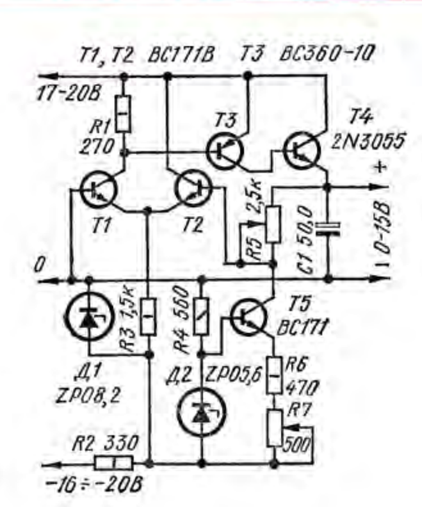
При номиналах деталей, указанных на схеме, частота повторения может изменяться в пределах 0,1—4 кГц; размах пилообразного напряжения составляет 10 В, амплитуда синхронизирующих импульсов — 5 В.

«CQ» (США), 1972, № 9

Примечание редакции. Вместо транзисторов 2N2160 и 2N2613 можно использовать КТ117 и МП40А, МП40Б соответственно.

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВЫХОДОМ

Данная конструкция стабилизатора позволяет регулировать выходное напряжение от 0 до 15 В. Ток на выходе может достигать 1,5 А. Выходное напряжение регулируют резистором *R5*. Ток, протекающий через него, зависит от положения движка переменного резистора *R7*.



Усилительный элемент стабилизатора, состоящий из дифференциального усилителя (выполнен на транзисторах *T1* и *T2*), управляет регулирующим элементом. Последний включает в себя транзисторы *T3* и *T4* разной проводимости.

Транзистор *T3* должен быть установлен на небольшом радиаторе, а *T4* — на радиаторе с тепловым сопротивлением 3,5° С/Вт. Для нормальной работы стабилизатора температура окружающей среды не должна превышать 45° С.

Коэффициент стабилизации этого устройства около 100, а его выходное сопротивление порядка 0,03—0,04 Ом.

«Tout l'Electronique» (Франция), 1972, № 365.

Примечание редакции. В данной конструкции можно использовать вместо транзистора BC171B—КТ608Б, 2N3055—КТ802А, BC360-10—П303, П303А. Диод ZPO 8,2 можно заменить Д814А, а ZPO 5,6 — КС156А.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Ответы на вопросы по статье Г. Резниченко «Прибор для подбора транзисторов» («Радио», 1969, № 5).

По какой причине может не возбуждаться RC-генератор?

Генератор может не возбуждаться или из-за очень сильной связи с буферным каскадом (*T3*) или недостаточной положительной обратной связи. В первом случае необходимо уменьшить емкость конденсатора *C3* до 0,05 мкФ, во втором — уменьшить сопротивление резистора *R9* до 820—750 Ом. Однако нужно учесть, что чрезмерное уменьшение сопротивления *R9* может привести к искажению формы синусоиды генерируемых колебаний.

Какой вид имеет шкала калиброванного прибора?

В приборе используется шкала микроамперметра без каких-либо переделок и градуировок. Калибровка прибора заключается лишь в определении (точнее, подгонке) цены деления шкалы микроамперметра по отношению к β. У автора отклонение стрелки прибора на одно деление соответствует $\beta=4$ и $I_{ко}=10$ мкА (в приборе 30 делений).

Как правильно произвести калибровку прибора?

Для этого в прибор устанавливают маломощный транзистор с известным β, например, $\beta=100$. Органы управления прибора устанавливают в положения, соответствующие измерению β (согласно таблице).

Изменением сопротивления резистора *R11* подбирают ток полного отклонения стрелки микроамперметра, соответствующий $\beta=100$. При этом, если шкала прибора имеет 20 делений, цена одного деления будет равна 5 ($\beta=100:20=5$).

При калибровке прибора нужно помнить, что β транзистора зависит от его тока эмиттера. Величину этого тока (при измерении β маломощных транзисторов около 1 мА) устанавливают с помощью резисторов *R20* и *R22*.

О методике калибровки прибора в режиме измерения β мощных транзисторов было рассказано в статье.

Как производится отсчет β и $I_{ко}$?

Отсчет β производится по формуле:

$$\beta=n\cdot\beta',$$

где *n* — количество делений на шкале микроамперметра, β′ — цена деления шкалы.

Обратный ток коллектора $I_{ко}$ отсчитывается непосредственно по показанию микроамперметра.

Как влияет на точность измерений частота RC-генератора?

Параметры приборов, предназначенных для работы в звуковом диапазоне частот, обычно измеряют на средней частоте диапазона — 1000 Гц.

В данном приборе отклонение частоты RC-генератора в пределах 700 — 1300 Гц принципиального значения не имеет и на измерение коэффициента β транзисторов не влияет.

Какое напряжение развивает RC-генератор?

Напряжение, измеренное ламповым вольтметром на входе буферного каскада (база транзистора *T3*) составляет 2,6 В, на зажимах «генератор» — 2,3 В.

Какой тип переменных резисторов *R2* и *R4*?

Резистор *R2* — СПО-2—220 Ом ±20%-ОС-5-20. Резистор *R4* — проволочный, любого типа, на мощность рассеяния 25 Вт.

Резисторы типа СП в приборе применять нельзя, так как при снятии характеристик мощных транзисторов ток коллектора может достигать 2 А при почти полностью введенном движке резистора *R4*, что может вызвать перегрев нижнего (по схеме) конца резистора и выход его из строя.

■

На каких каркасах намотаны катушки «Перестраиваемого кварцевого генератора», описанного в «Радио», 1972, № 10?

Все катушки генератора намотаны на самодельных каркасах диаметром 6 мм и высотой 12 мм. Подстроечные сердечники использованы от броневых карбонильных сердечников СБ-12а. Можно применить подстроечные сердечники и от стандартных броневых ферритовых сердечников или из латуни диаметром 4 мм.

Катушки *L4* и *L5* намотаны на одном каркасе и содержат соответственно 5 и 15 витков.

Какой электромагнит применен в кодовом замке на тиристорах («Радио», 1973, № 2, стр. 33)?

В качестве тягового электромагнита для кодового замка авторами использован специальный электромагнит для фотоустройств. Для этой цели может быть применена и любая другая электромагнитная система постоянного тока на соответствующее напряжение и с достаточным ходом якоря, например, от реле времени ЭВ на напряжение 48 В.

При самостоятельном изготовлении электромагнита, его обмотка должна содержать 1500—1800 витков провода ПЭВ-2 0,74. Точное число витков обмотки будет зависеть от конкретных размеров каркаса.

■

Ответы на вопросы по статье А. Воробьева-Обухова «Стереоэффект по одному каналу» («Радио», 1972, № 10).

Каковы выходная мощность приставки и диапазон воспроизводимых частот?

Выходная мощность каждого канала порядка 1 Вт. Учитывая, что вся эта мощность сосредоточена в области средних и высоких частот, ее можно считать достаточной для озвучивания помещения объемом около 60 м³.

Диапазон частот каналов приставки лежит в пределах 300—12000 Гц. Частоты же ниже 300 Гц эффективно усиливаются имеющимся усилителем НЧ и ограничиваются только частотной характеристикой радиолы.

Можно ли установить в приставке регулятор тембра?

Эффективный регулятор тембра можно установить только дополнив приставку еще одним усилительным каскадом. Однако роль регулятора тембра НЧ выполняет регулятор громкости радиолы, а по ВЧ — регулятор громкости приставки. Если такая регулировка тембра не удовлетворяет, то можно рекомендовать заменить резисторы *R3* и *R3′* сдвоенным потенциометром того же номинала, соединив их движки с общим проводом через конденсаторы емкостью около 680 пФ. В верхнем положении движков потенциометров будет происходить завал высших частот.

Какой ток потребляет приставка; не будет ли перегружаться выпрямитель и силовой трансформатор радиолы, например, «Ригонды-2»?

Ток потребляемый приставкой 100 мА. Если в радиоле используется выпрямительный блок АВС-

120-270, то он будет перегружаться, поэтому параллельно ему необходимо включить еще один такой же блок, или заменить его новым кремниевым блоком КЦ-401Б (В), собранным по мостовой схеме, рассчитанным на максимальный ток нагрузки 400 мА.

Силовой трансформатор и дроссель фильтра радиолы перегружены не будут.

Какие выходные трансформаторы, кроме рекомендованных в статье, можно применить в приставке?

В качестве выходных трансформаторов можно использовать любые от радиоприемников, имеющих однотактные выходные каскады на лампах 6П14П. Данные этих трансформаторов приведены в книге: Рехвиашвили Ю. Г., Бачинский А. А. «Радиоприемники, радиолы, электрофоны», М., «Связь», 1969.

■

Ответы на вопросы по статье «Электронный синхронизатор» («Радио», 1973, № 4, стр. 35).

Каковы данные силового трансформатора?

Трансформатор намотан на сердечнике из пластин УШ26, толщина набора 39 мм. Его намоточные данные приведены в таблице.

№ обмотки	№ выводов	Число витков	Провод
I	1—2	870	ПЭВ-2 0,35
II	3—4	360	ПЭВ-2 0,55
III	5—6	44	ПЭВ-2 0,31
IV	7—8	60	ПЭВ-2 0,31
V	9—10	10	ПЭВ-2 0,2

Для какой цели служат гнезда Гн1 и Гн2 и лампа Л1?

Гнезда *Гн1* и *Гн2* служат для контроля величины и формы напряжений с помощью осциллографа при закрытой крышке синхронизатора. Эти гнезда выведены на боковую стенку синхронизатора.

Лампа *Л1* (ТН-0,2) — выносная. С синхронизатором она соединяется через разъем. Освещая этой лампой стробоскопический диск при демонстрации фильма, контролируют синхронность работы проектора.

Какие другие диоды вместо Д243 можно применить в синхронизаторе?

Вместо Д243 можно применить любые диоды с обратным напряжением не менее 150 В и прямым током не менее 1 А, например, Д202, Д203, КД20, КД203, Д245, Д246, Д247.

Какова конструкция диска со шторками для проектора «Луч-2»?

Конструкция диска может быть различной. Важно выполнить главное условие: за один кадр шторка диска должна обеспечивать одно открывание и одно закрывание фоторезистора (фотодиода). Длительность открывания и закрывания фоторезистора в цикле одного кадра не критична. В случае применения диска с 4 вырезами (за 4 кадра диск делает один оборот), необходимо, чтобы кромки открывания фоторезистора располагались равномерно, то есть через 90°.

Шторки можно изготовить из любого светонепроницаемого материала.

Может ли этот синхронизатор работать со скоростью проекции 24 кадр/с?

Может, если повысить напряжение питания электродвигателя проектора до 140—150 В. Транзистор КТ802А (*Т19*) в этом случае нужно заменить более мощным КТ805А, а еще лучше установить два транзистора КТ802А, соединив их последовательно (см. «Радио», 1967, № 3, стр. 56).

■

Можно ли в «Генераторе сигналов промежуточных частот» («Радио», 1973, № 3, стр. 17) вместо КТ315А применить транзисторы других типов?

Вместо КТ315А можно использовать транзисторы МП111А, МП111Б, МП113, а также КТ312А, КТ312Б. Емкость конденсатора *С1* (0,05 мкФ) следует увеличить до 0,1 мкФ.

При напряжении источника питания 9 В, резистор *R13* (360 Ом) в схеме остается, а при напряжении 2,5 В — исключается.

■

В продаже появилась магнитная лента типа А 4402-6. Что это за лента и в каких магнитофонах ее можно использовать?

С 1 июля 1972 года введен новый ГОСТ 17204-71 «Ленты магнитные. Система обозначения типов». В соответствии с этим ГОСТом обозначение каждого конкретного типа магнитной ленты составляется из пяти основных элементов.

Первый элемент — буквенный — обозначает основное предпочтительное назначение магнитной ленты. Здесь предусмотрены следующие буквенные обозначения:

А — звукозапись;
Т — видеозапись;
В — вычислительная техника;
И — точная магнитная запись.

Второй элемент — цифровой — указывает из какого материала сделана основа магнитной ленты. Для этого предусмотрены следующие обозначения:

2 — диацетилцеллюлоза;
3 — триацетилцеллюлоза;
4 — полиэтилентерефталатная смола (лавсан).

Третий элемент — цифровой — показывает общую номинальную толщину магнитной ленты. Здесь приняты следующие обозначения:

2 — при толщине магнитной ленты 18 мкм;
3 — при толщине магнитной ленты 27 мкм;
4 — при толщине магнитной ленты 37 мкм;
6 — при толщине магнитной ленты 55 мкм.

Четвертый элемент — цифровой (от 01 до 99) — обозначает порядковый номер технологической разработки магнитной ленты.

Пятый элемент — также цифровой — показывает численное значение номинальной ширины магнитной ленты. Этот элемент обозначения отделяется от предыдущих дефисом.

После пятого элемента может быть поставлен буквенный индекс, обозначающий:

П — перфорированную ленту;
Р — ленту, предназначенную для радиовещания;
Б — ленту, предназначенную для бытовой аппаратуры магнитной записи.

Зная, что показывает каждый элемент нового обозначения магнитной ленты, без труда можно определить назначение ленты и ее показатели. Так А 4402-6— магнитная лента для звукозаписи на полиэтилентерефтолатной (лавсановой) основе, толщиной 37 мкм, второй технологической разработки и шириной 6,25 мм, то есть это новое обозначение магнитной ленты типа 10. Применять эту ленту можно во всех бытовых магнитофонах, рассчитанных на работу с магнитной лентой толщиной 37 мкм («Юпитер-201-стерео», «Маяк-201», «Комета-209», «Астра-205» и др.).

Новые обозначения получила и магнитная лента типа 6. В зависимости от материала основы она может обозначаться А 2601-6Б или А 3602-6Б. Магнитная лента для кассетных магнитофонов получила обозначение А 4201-3.

ИДЕТ ВСЕСОЮЗНЫЙ РЕЙД

Федерация радиоспорта СССР, редакции газеты «Советский патриот» и журнала «Радио» в целях активизации радиолюбительского движения в стране проводят Всесоюзный рейд. Его главная цель—изучить, как выполняется на местах постановление бюро президиума ЦК ДОСААФ от 21 июля 1972 года «О состоянии радиоспорта и задачах по его дальнейшему развитию».

К участию в рейде привлечены многие федерации радиоспорта, актив радиоклубов, радиоспортсмены, журналисты. Организаторами рейда в республиках и областях являются федерации радиоспорта и радиоклубы ДОСААФ. Созданные ими рейдовые бригады выезжают в районы, знакомятся с радиолюбительскими делами, оказывают практическую помощь коллективам и радиоспортсменам первичных организаций, спортивно-технических клубов. Рейдовые бригады в ряде мест помогли обобщить интересный положительный опыт, а также вскрыть серьезные недостатки в работе комитетов ДОСААФ по руководству радиолюбительским движением.

Большую работу по организации рейда провели ФРС Армянской ССР и Запорожской области, Лубенский районный комитет ДОСААФ Полтавской области и другие.

В работе рейдовых бригад ФРС Армении приняли участие видные специалисты — кандидат технических наук М. Айвазян, доцент Ереванского политехнического института Л. Товмасян, научный сотрудник республиканской Академии наук Р. Максудян и многие другие опытные радиолюбители и поэтому их взгляд на положение дел оказался весьма ценным. Они внимательно изучили состояние радиолюбительства в 6 городах и районах республики и в нескольких городских районах Еревана. В ряде первичных организаций ДОСААФ, например, Ереванского политехнического института, техникума связи, средней школы села Мец Манташ Артикского района, в СТК городов Кировакана, Дилижана, Ленинакана они изучили положительный опыт работы спортивных команд, коллективных радиостанций. Рейдовые бригады обнаружили и немало серьезных недостатков. В 23 районах Армении, сообщают они, вообще не занимаются развитием радиоспорта. Во многих районных домах обороны хорошо оборудованные радиоклассы пустуют.

«Помогите нам,— пишут в редакцию участники рейда,— убедить руководство ЦК ДОСААФ Армении создать в Ереване образцовый республиканский радиоспортивный комплекс. В центре будет коваться костяк нашего радиоспорта. Отсюда радиоспорт станет распространяться во все концы республики. Проект такого центра мы создадим сами!»

Интересный материал собрала рейдовая бригада в Лубенском районе Полтавской области. Здесь работает СТК, в состав которого входит самодеятельный радиоклуб и курсы радиотелемехаников, имеются команды по всем видам радиоспорта.

Серьезные недостатки вскрыты рейдовыми бригадами в Баку. В городе только в двух СТК имеются коллективные радиостанции, радиоспорт не получил развития в большинстве первичных организаций ДОСААФ. Требует серьезного совершенствования техника коллективных и индивидуальных радиостанций.

Значительную работу во время рейда провела Ленинградская городская федерация. Рейдовые бригады провели глубокий анализ состояния радиоспорта в городе, побывали в районах, первичных организациях. Сейчас ФРС разрабатывает предложения, которые будут внесены на рассмотрение обкома ДОСААФ.

К сожалению, в ряде радиоклубов и федераций отнеслись без внимания к просьбе Федерации радиоспорта СССР и редакций организовать бригады и принять участие в рейде. Тула, Калинин, Казань, Куйбышев, Рига, Алма-Ата, Минск пока остались белыми пятнами на карте Всесоюзного рейда. Поступившие в редакцию материалы говорят о том, что там, где работа рейдовых бригад была хорошо продумана, она принесла значительную пользу, способствовала поднятию активности федераций радиоспорта, решению задач по дальнейшему развитию радиоспорта.

Рейд не закончен, рейд продолжается. Редакция призывает радиолюбительский актив принять самое активное участие в этом важном мероприятии, направленном на дальнейшее развитие радиоспорта.

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдела пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп. Г-35656. Сдано в производство 22/VI 1973 г. Подписано к печати 2/VIII 1973 г.
Рукописи не возвращаются

Корректор **И. Герасимова**

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆, 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 437. Тираж 750 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, М-54, Валовая, 28

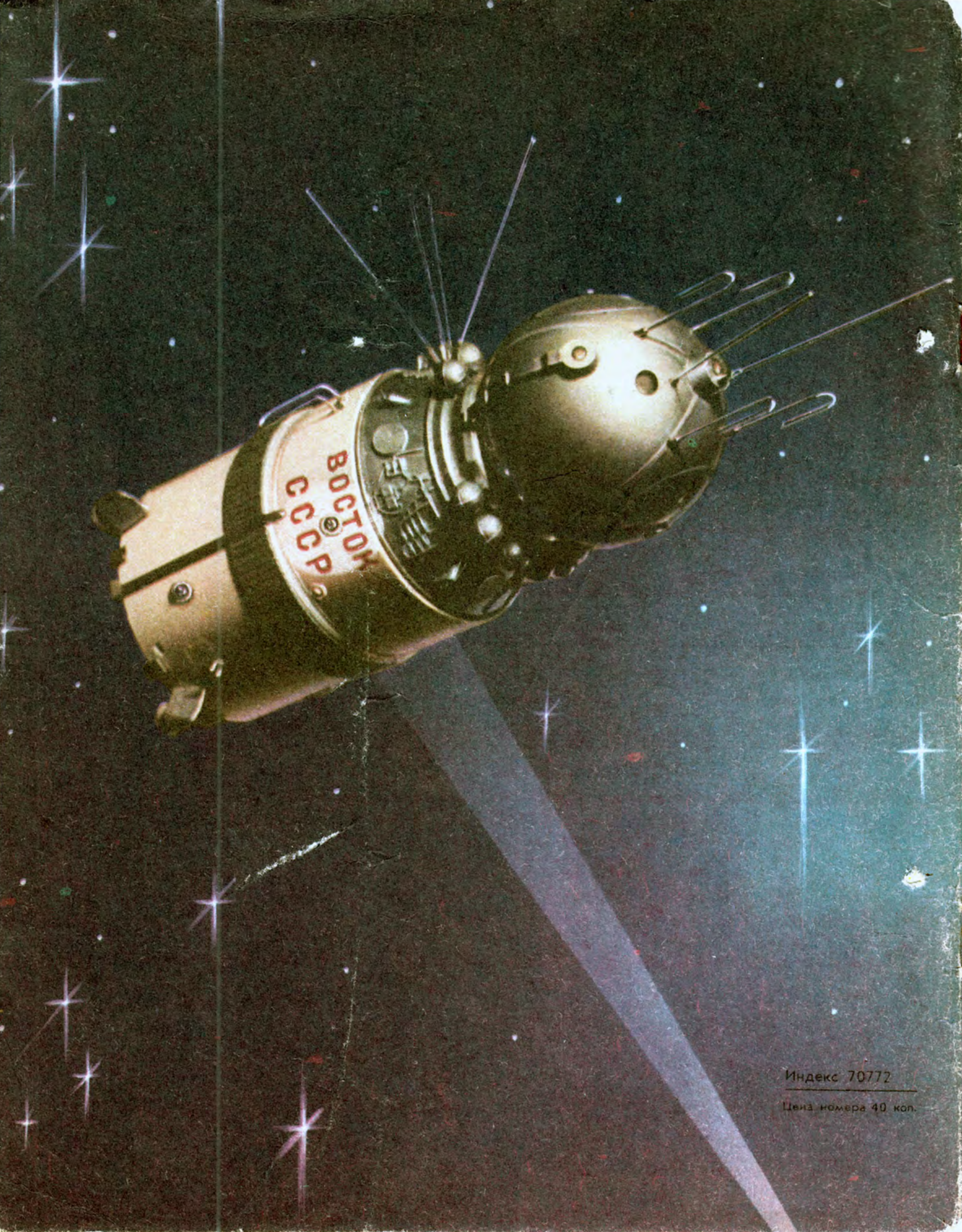
НА ОРБИТЕ — СИГНАЛЫ «МАЯКА»



Схема соединений блока автоматики.

Вид на монтаж собранного устройства (вторая батарея 3336Л снята).

Схема соединений приемника.



Индекс 70772
Цена номера 40 коп.